



"Le MS 225"

Plein feu sur un



Les hautes herbes couchées sous le vent des hélices, le vrombissement assourdissant des moteurs, l'odeur forte d'huile de ricin chaude, les magnifiques pilotes tout harnachés de cuir luisant, devant une troupe de badauds passionnés... c'était il y a cinquante ans.

Le petit garçon que j'étais se trouvait là, ses grands yeux écarquillés, avalant à pleins poumons cet air parfumé de pollen et d'huile brûlée.

J. Destelle

chasseur patasol



Ci-dessus, le MS 225 de profil dans la décoration des Avions de la Patrouille de Dijon. Ci-contre, le poste de pilotage et la finition alu bouchonné. Le pilote est du commerce, mais retravaillé au mastic.



Ces avions, quelles merveilles ! Enormes, tout rutilants, astiqués de frais, arborant fièrement leurs énormes cocardes.

Ils étaient l'orgueil de notre aviation. Et nos aviateurs étaient la fierté de la France victorieuse.

Mon père, comme tous ses amis, les avait souvent regardé se battre, ces gars-là, dans le ciel pur, au-dessus des tranchées boueuses, portant l'espoir des poilus, leur faisant oublier l'horreur quotidienne.

On allait, le dimanche, au "champ d'aviation", quelquefois au "meeting", en foule et dans la joie, comme au défilé du 14 juillet, ressentant le même frisson dans l'échine que lors du déferlement, fanfare en tête, d'un escadron de cavalerie caracolant sur les pavés des Champs-Élysées.

On allait voir les avions...

Ces avions-là étaient à la fois la grace et la puissance. Et puis ils étaient aussi un peu nos anges gardiens. On ne pouvait pas ne pas les aimer.

Choisir un modèle

Modéliste invétéré depuis lors, j'avais toujours rêvé de faire revivre une de ces belles machines, avec tout le réalisme possible. Mais quel avion choisir ?

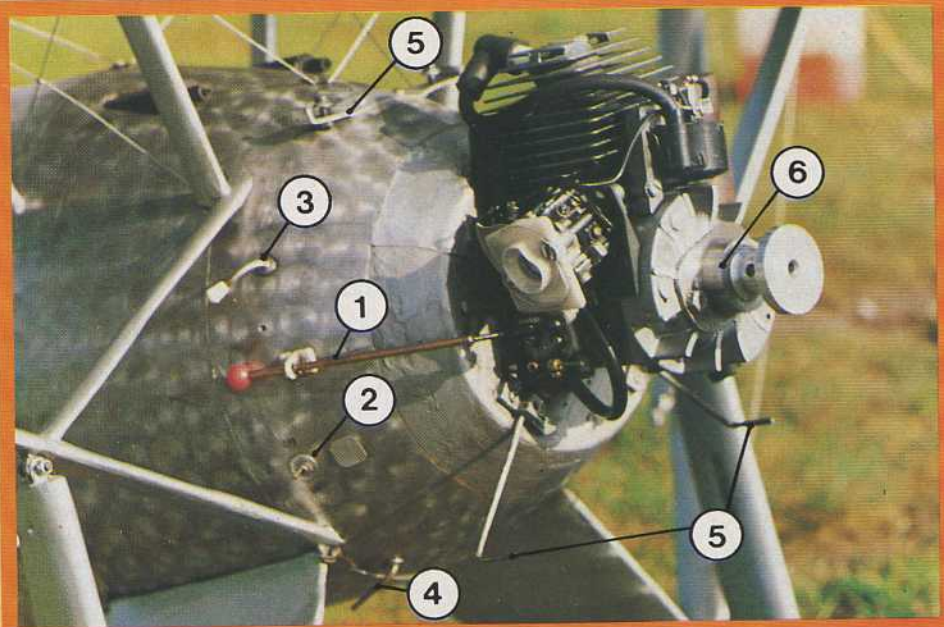
Le Morane 225 qu'avait illustré les premières patrouilles acrobatiques françaises s'imposait sans conteste. Son allure imposante de gros bourdon tranquille, l'impression de puissance qui se dégage de son énorme capot, l'élégance de l'aile en V, bien découplée du fuselage, le foisonnement de ses mats, ses hautes roues carénées, tout cela m'avait conquis.

Il y avait aussi la position très haute de l'aile, et une suspension tous terrains, qui devaient pardonner un peu mes trop fréquentes fantaisies à l'atterrissage, et avaler la planéité parfois incertaine de notre piste gazonnée, des ailerons full-span qui pourraient aussi servir de volets, etc.

Et puis, maintenant qu'il vole, l'intérêt qu'il



Le Quadra installé, capot retiré : 1. La commande de starter - 2. L'interrupteur de la radio - 3. Le tube du remplissage du réservoir - 4. Le tube de trop plein - 5. Fixation haute du capot moteur, résistant, alors que les 2 supports bas (5) sont en C.A.P. pliable pour amortir en cas de choc sur le capot - 6. Le nouveau porte hélice réalisé par J. Destelle.



trouvé 1,60 m. Ce sera donc la longueur de l'avion.

L'échelle correspondante est de 1/4,5, soit une envergure de 2,40 m, chiffre très convenable.

Un peu d'aérodynamique

Les avions de cette époque avaient bien des défauts, mais les pilotes devaient se taire, et développer leur science en "sentant" les réactions de leur machine. C'est du reste pourquoi on persévérait à les laisser en plein vent, pour mieux "sentir" le vol.

Nous, modélistes, nous pilotons de loin. Nous ne pouvons pas ressentir quand une commande "mollit" sous l'effet d'un tourbillon avant qu'elle ne décroche. Il est donc impératif que l'avion soit capable de se débrouiller tout seul.

D'après les récits de pilotes, le MS225 "décrochait brutalement, sans prévenir, ce qui n'était pas trop mal vu à l'époque", et sa dérive, trop petite, était inefficace.

Vers 1935-36, quelques MS225 ont été modifiés, sur les conseils de Détrouy, pour permettre des évolutions plus faciles à la Patrouille d'Etampes : dérive réhaussée (mais très enlaidie), stabilisateur agrandi. Et cela malgré les énormes débats bien visibles sur les photos.

L'échelle

Un article très détaillé de P. Leyvastre dans l'un des premiers numéros de l'Album du Fana de l'Aviation, comportant un excellent plan trois vues, a servi de documentation de base.

L'avion devait être le plus gros possible, mais rester raisonnable et facile à transporter.

En mesurant la longueur disponible à l'arrière de notre voiture (une GS Break), j'ai

suscite sur les terrains, le déferlement des souvenirs qu'il provoque, me récompensent largement de ce choix, et de tous les efforts déployés pendant près de deux ans.

Si vous avez, vous aussi, l'amour du modélisme en bois, et la dose d'obstination voulue, alors lancez-vous dans cette aventure, vous ne le regretterez pas.

Si vous ne voulez pas, ou ne pouvez pas, vous permettre cette joie, vous la partagerez malgré tout un petit peu, en refaisant, à nos côtés, le chemin de cette réalisation.



Le capot moteur est aussi recouvert en plaques d'aluminium ce qui lui donne un brillant irréalisable autrement. Le train est suspendu et les carénages de roues sont, heureusement, amovibles.

Effectivement, le stabilo est placé juste où il faut pour recevoir les tourbillons de l'aile à forte incidence, et la dérive est partiellement masquée par la traînée du pilote, assis très haut.

Il est donc nécessaire de soigner l'efficacité de l'empennage : surfaces discrètement agrandies, et grands débattements pour les vols lents et l'atterrissage.

Le profil d'aile d'origine MS 16 était auto-stable, et avait une bonne réputation. Quelques années plus tard, Morane-Saulnier équipait ses avions, comme bien de ses confrères, de nouveaux profils comme le NACA 23012.

Plus arrondi au bord d'attaque, ce dernier profil présente une polaire très régulière, et aucun décrochage brutal n'est à craindre, même à 15 degrés d'incidence.

Ayant équipé depuis fort longtemps de nombreux modèles avec ce profil, et obtenu régulièrement de bonnes qualités de vol lent, je l'ai une nouvelle fois adopté.

Mais comme l'autostabilité continuait de me taquiner, il a été prévu d'utiliser, comme sur certains planeurs, les ailerons full-span en volets de courbure, afin de permettre des essais variés en vol. En relevant légèrement les 2 ailerons en position neutre, on reproduit à peu près un profil auto-stable.

La stabilité de ce modèle s'étant avérée très suffisante, je n'ai utilisé cette facilité qu'à titre de volets d'intrados pour l'atterrissage. Ils permettent une approche très lente, et très réaliste (attention toutefois à conserver un peu de moteur) sans modifier l'assiette de l'avion.

Pour le stabilo, j'ai opté pour un profil mince, le NACA 008. La dérive devant être efficace,

elle a été équipée du vieux profil 77a, qui est relativement épais.

Le tracé des profils a été fait par points au moyen d'un ordinateur Apple II, directement sur une imprimante Epson MX82FT, grâce à un petit programme très simple (on trouve facilement ce matériel dans n'importe quelle boutique d'informatique, et le vendeur sera heureux de vous faire tourner ce programme à titre de démonstration).

Actuellement, le modèle pèse environ 9 kg, ce qui est nettement supérieur au poids espéré au début de l'étude.

L'aile est donc chargée à environ 90 g/dm², ce qui conduirait, en théorie, à la faire fonctionner avec les Cz suivants :

à 10 m/s : 1,6
à 12 m/s : 1,1
à 15 m/s : 0,7
à 20 m/s : 0,4.

A l'échelle de 1/4,5 pour un vol réaliste, il faut une vitesse d'environ 72 km/h maxi et 40 km/h en "approche".

Soit : 20 m/s et 11 m/s.

La vitesse maxi pourra être obtenue avec une hélice de 11" de pas, tournant à 6000 tours/minute environ.

Le modèle peut, en fait, voler nettement plus lentement, bien que le Cz de l'aile, même avec les volets, ne puisse atteindre des valeurs dépassant 1,4 ou 1,5.

Comme le fameux bourdon, il ne devrait pas pouvoir le faire.

L'énorme fuselage, avec un peu d'incidence positive, ajoute sa propre portance, qui est loin d'être négligeable compte tenu, aussi, du nombre de Reynolds élevé dû à sa longueur.

De plus, le capot NACA, bien profilé inté-

rieurement, est sans toute lui aussi porteur, et fait office de volet de bord d'attaque en canalisant l'air soufflé par l'hélice le long du fuselage.

Cela expliquerait aussi les qualités indéniables de vol sur la tranche de l'avion réel.

Il y a aussi les mats, dont la surface et l'allongement sont importants, bien profilés, ils doivent assurer une portance de l'ordre de 500 g au minimum.

Le moteur

Au début du projet, je n'étais pas fixé sur le choix du moteur : 90 FSR, 22 cc Tartan, Quadra... ?

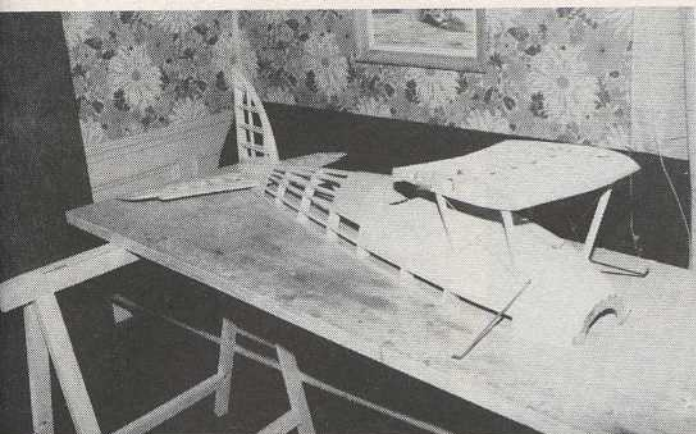
J'ai construit totalement la cellule, en espérant un poids total réduit, qui m'aurait permis d'utiliser un moteur léger. Et puis comme tout le monde, en fin de compte, je me suis laissé aller à une finition généreuse. J'ai dû mettre un poids de 2 kg à l'emplacement du moteur, pour équilibrer l'avion.

La décision fut donc prise d'utiliser un Quadra, qui pèse, tout nu, 1,600 kg, ce qu'on porte vite aux environs de 2 kg à 2,2 kg avec l'hélice, un bon silencieux, et quelques pièces de fixation.

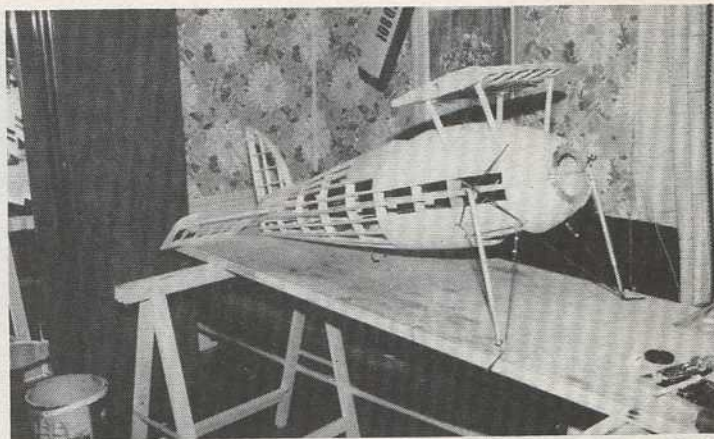
De toute façon, je ne regrette pas le choix d'une grosse cylindrée à essence. Car on peut entraîner une grande hélice (j'ai essayé avec succès jusqu'à 22x8 entre 5000 et 6000 tr/mn, régime très agréable pour le réalisme de la maquette).

De plus il faut avoir goûté de ce type de moteur et apprécié la facilité de mise en route et de réglage.

Un starter (obturateur de l'entrée d'air du carburateur) a été ajouté, commandé



La demi-coquille supérieure du fuselage terminée, empen-
nages et cabane d'aile posés.



La demi-coquille inférieure, après réalisation similaire à la
supérieure, est collée sur celle-ci. La structure de base du train,
avec les amortisseurs, est déjà en place.

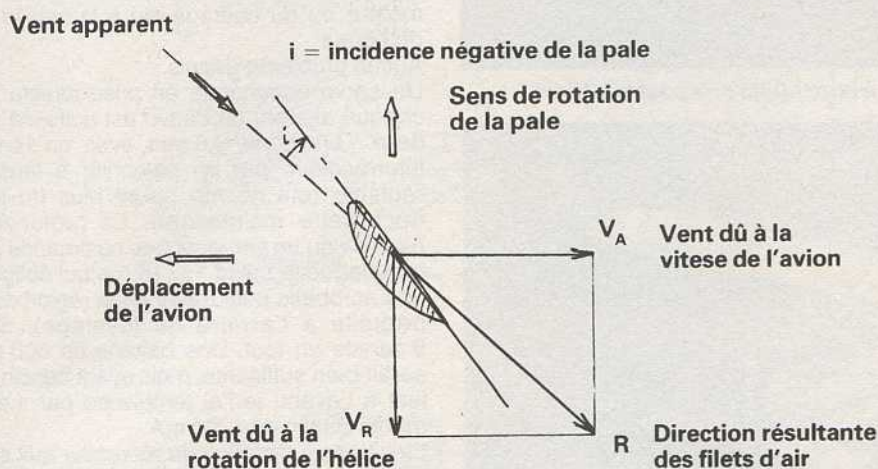


FIG. 1 - comment une hélice à pas trop faible
peut inverser sa traction, et déventer les gouvernes.

manuellement de l'arrière du capot par un
poussoir.

Nécessaire également : un interrupteur
court-circuitant la bobine, placé tout à côté
de la commande de starter. Et, en parallèle
avec lui, un micro-switch commandé en fin
de course extrême par le servo de gaz.

La commande du volet de gaz du moteur est
actionnée par l'intermédiaire d'un sauve-
servo à ressorts, et, dans l'émetteur, il a été
ajouté un interrupteur à contact fuitif per-
mettant de dépasser la course normale du
servo de gaz au ralenti, pour couper le
contact. C'est très simple, et très agréable,
et de plus cela ajoute une sécurité impor-
tante.

Rien n'est en effet plus dangereux que
l'arrêt d'un moteur de cette puissance par
un effet mécanique quelconque (chiffon ou
casquette jetée dans l'hélice par exemple).
Ces deux interrupteurs, montés en parallèle
doivent impérativement être reliés à la
bobine par un fil blindé, le blindage étant
relié à la masse du moteur. Sinon, gare aux
parasites.

Une prise de jack miniature est également
montée en parallèle avec les interrupteurs,
pour le branchement facile d'un compte-
tours électronique.

Le réservoir, de 500 cm³, ce qui est large-
ment suffisant, a été placé juste derrière la
cloison pare-feu. Un flacon de révélateur
Ilford (supermarché, rayon photo), très
cubique, fait parfaitement l'affaire. Prévoir

toutes les durits en néoprène, et les ligaturer
solidement sur les sorties.

Aucun silent-bloc n'est utilisé dans la fixa-
tion du moteur, assurée par 4 vis de 6 mm,
des rondelles larges, et des écrous Nylstop.
La moteur a été placé en position haute,
bien que disposant de moins de place que
vers le bas, afin de réhausser le plus possi-
ble le centre de gravité de l'avion, et de
cabrer, si possible, l'axe principal d'inertie
(pour les mêmes raisons, la batterie est
placée au-dessus du réservoir).

De ce fait, le pot d'échappement standard
du Quadra ne convenait plus, et il a fallu
construire un silencieux spécial, à base de
pièces de plomberie en cuivre rouge, fixé
solidement, en deux endroits, au moteur
depuis qu'il s'était échappé en vol.

Les hélices

Le revendeur auquel j'ai acheté le Quadra
m'avait conseillé et vendu une hélice de
20x6, avec laquelle j'ai fait le premier vol.
Unique vol pour cette hélice, qui a fini par un
crash retentissant.

Méfiez-vous des petits pas pour ces gran-
des hélices ! C'est très dangereux.

Le ralenti d'un gros moteur descend faci-
lement en-dessous de 2000 tr/mn. Sans
me méfier, lors de la prise de terrain, avant
le dernier virage, j'ai mis le moteur au plein
ralenti.

Ces grandes hélices sont, même à très bas
régime, d'énormes ventilateurs, brassant

un volume d'air considérable.

L'avion volant à 12 m/s, une hélice de 6" de
pas doit tourner à 4000 tr/mn pour que ses
pales aient une incidence nulle par rapport
au vent relatif.

A 2000 tr/mn, cette hélice "visse à l'en-
vers", ses pales ont une incidence négative
sur les filets d'air. Elle pompe donc l'air
d'arrière en avant, freinant brutalement
l'avion, et déventant fortement le fuselage,
et ce qui est plus grave, l'empennage.

Lors d'un premier vol, avec des débatte-
ments plutôt réduits, à une altitude trop
faible, c'est le crash inévitable.

1^{re} leçon : l'avion est solide. Quelques
soirées de réparation le remettront à neuf.

2^e leçon : ne jamais réduire les gaz bru-
talement, ni au plein ralenti, jusqu'à l'atter-
rissage.

3^e leçon : il faut calculer l'hélice et non
pas se fier à ce qui se dit sur les terrains ou
dans les boutiques.

Pour ce calcul, rien de compliqué : il existe
d'excellents abaques parus il y a un an ou
deux dans une revue modéliste, qui rendent
la détermination de l'hélice optimale très
facile.

Dans notre cas, en estimant que le Quadra
délivre 1,8 CV environ à 5500 tr/mn, je
trouve le rendement optimum pour une
hélice de 20x10.

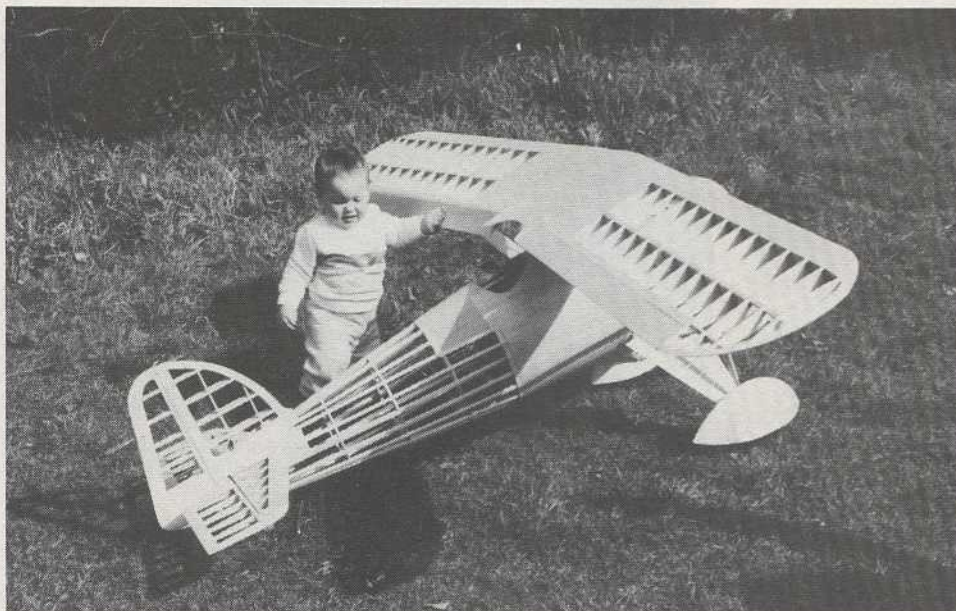
Et, de fait, une telle hélice améliore beau-
coup le vol, et permet d'utiliser le moteur à
des régimes très divers, ce qui rend le vol
plus souple. On peut réduire les gaz sans
"coup de Jarnac". C'est la bonne hélice
pour ce moteur et cet avion.

J'ai essayé d'autres hélices, avec compte-
tours électronique branché sur la bobine, et
un dynamomètre à la queue de l'avion.
Toutefois, il faut faire attention à ne pas
considérer seulement la traction au sol, qui
disparaît bien vite en l'air si le rendement de
l'hélice est mauvais (en particulier quand le
rapport pas/diamètre est trop bas, ce qui est
le cas d'une 20x6).

La 20x8 est acceptable, bien que nettement
moins agréable en vol qu'une 20x10. Elle
délivre un peu plus de puissance au décol-
lage.

Un autre problème avec les hélices de P'tits
gros, c'est qu'elles coûtent affreusement
cher. Et pendant les premiers vols, un pilote
moyen comme moi en fait une consumma-
tion certaine : une taupinière = une hélice
bois.

J'ai donc commandé à M. Dollé (Ets Multi-
technic) une hélice fibre. Malheureusement,



Le petit fils de l'auteur ne demande qu'à monter à bord! Déjà une passion?



Le MS225 au décollage lors de la rencontre petits gros d'Orléans 1983 : un vol remarqué!

il ne fait pas encore de 20x10. Comme il me lira certainement, je l'y engage vivement. C'est donc avec une 20x8 en fibre que je vole actuellement le plus souvent. Elle est pratiquement incassable. Et c'est là que le bât blesse, car l'embout fileté du vilebrequin du Quadra, lui, ne l'est pas.

En cas de choc, l'embout fileté sur lequel est fixé le porte-hélice, déjà sollicité au moins à 80 kg/mm² par le serrage de l'hélice, rend l'âme sans un cri.

Il faudrait modifier cela. La modification est facile, tant que le filetage n'est pas cassé : il faut faire tourner un autre porte-hélice, qui sera fixé sur le volant magnétique, avec un centrage. Un simple écrou suffit à maintenir le volant, qui ne subit vers l'avant que des efforts très faibles.

Deux vis de 6 fixeront le nouvel embout au volant (voir figure 2).

La radio

Pour ce nouveau modèle, je voulais une radio sérieuse, ayant des possibilités modulaires d'extension. Après bien des hésitations dues surtout au prix prohibitif des nouveaux modèles japonais, j'ai choisi le dernier modèle Lextronic FM X007.

Il s'agit d'un matériel remarquable, qui n'a absolument rien à envier aux modèles les plus chers des grandes marques. De plus, il

est français, et d'un prix extrêmement abordable.

Le récepteur est un modèle professionnel (ce qui n'est pas exagéré), FM 14 SP.

Les essais de portée de l'ensemble (en 41 Mhz), au sol, que j'ai effectués ont été abandonnés, faute de temps, à plus de 800 m, sur un terrain assez touffu.

Cette performance m'a convaincu. De plus, la puissance exceptionnelle de l'émetteur met le modèle à l'abri des effets nocifs d'une émission lointaine.

J'ai utilisé des servos de la même marque, type 82, achetés en kit (ce qui permet de comprendre ce qui se passe dedans) et dont la conception est excellente : roulement à billes, potentiomètre de très bonne qualité, réglage mécanique du neutre accessible de l'extérieur. Leur prix est moindre que le plus modeste servo étranger, dont le potentiomètre rendra l'âme en peu de temps.

Seul léger reproche à faire à ce matériel : les palonniers ou disques de commandes sont trop souples, et ont un peu de jeu sur le carré de sortie. Le constructeur devrait faire retoucher son moule pour avoir un léger serrage sur le carré, et mouler ces pièces en plastique plus dur : Delrin par exemple.

L'amabilité rencontrée auprès de ce fabricant me laisse à penser que cela sera vite corrigé.

Si j'ai choisi ce matériel, c'est aussi pour être moins loin, en cas de problème, d'un technicien compétent. La banlieue parisienne est plus accessible que le Japon.

Et je pensais bien en avoir, des problèmes... On avait écrit tant de choses sur les parasites des moteurs à allumage!

Lors des premiers essais du modèle, au sol, moteur en marche, j'ai constaté que lorsque l'émetteur se trouvait dans une certaine orientation vis-à-vis de l'avion, il se produisait de petites pertes de contrôle.

L'antenne avait alors été placée à l'intérieur de l'avion, et la masse métallique importante du coffrage alu faisait écran. Un coup de téléphone à Lextronic, et j'étais en rapport avec le concepteur de la radio, qui m'a donné tout de suite les tuyaux nécessaires : rallonger l'antenne (on peut le faire impunément jusqu'à 1,40 m), la sortir du fuselage; pas la peine de relier les masses du moteur ou du coffrage alu à la masse du récepteur.

Aucun problème depuis.

Un servo commande en prise directe sur chaque aileron. La dérive est actionnée par deux C.A.P. de 0,6 mm avec un renvoi intermédiaire par un palonnier à tension réglable (qui ne me paraît plus du tout nécessaire maintenant). La profondeur n'utilise qu'un servo, et une commande par une baguette balsa 15x15 (ce qui oblige à une acrobatie pour traverser la région de la béquille à l'arrière du fuselage). Soit 5 servos en tout. Une batterie de 600 mA serait bien suffisante, mais ayant besoin de lest à l'avant, je l'ai remplacée par 4 éléments Sanyo de 1200 mA.

La liaison à distance du récepteur aux servos de l'aile ne pose aucun problème : les connecteurs Lextronix sont excellents. Toutefois, ne pas utiliser des fils trop fins, prévoir une plaquette de raccordement au niveau de la partie centrale de l'aile, pour y ajouter éventuellement un condensateur de découplage, et éloigner ces fils de l'interrupteur du moteur.

De grands débattements sont nécessaires; il faut donc un système dual-rate, surtout pour la dérive et la profondeur, ou mieux, un module de "courbes en S".

DESCRIPTION DU MODELE

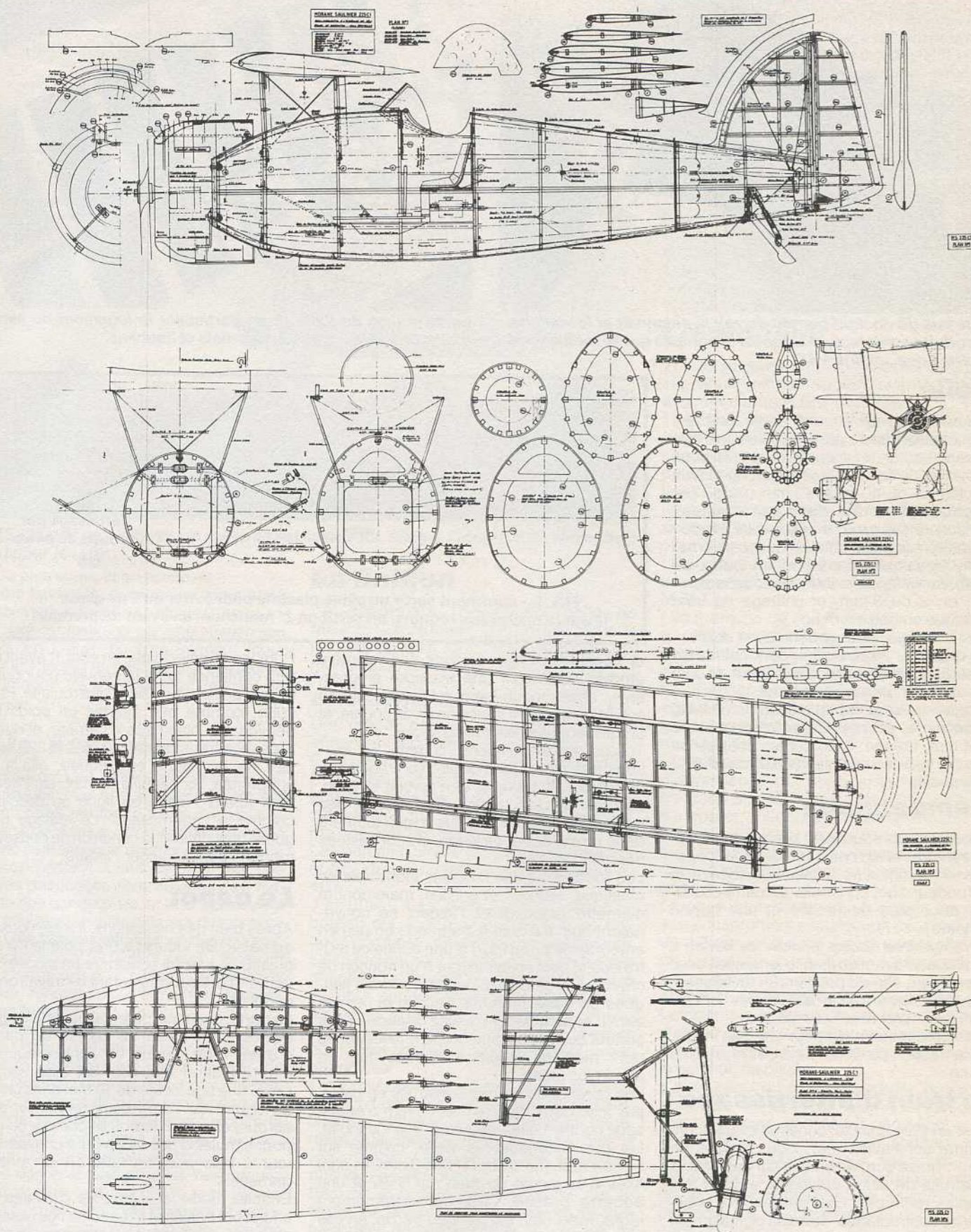
Le fuselage

La forme très arrondie du fuselage impose une construction moulée ou en demi-coques.

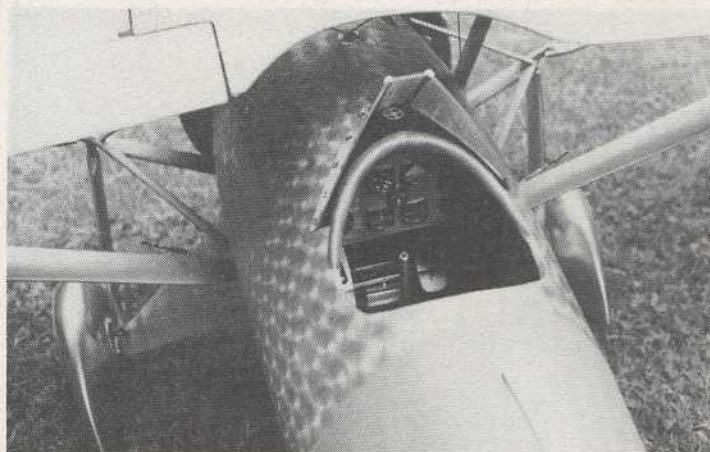
Il a été construit en deux demi-coques séparées par le plan médian horizontal, avec couples en contreplaqué et balsa, longerons de 10x10, et lisses de 8x8.

Ce mode de construction permet, avec une grande facilité l'alignement de la cabane, des plans de dérive, et de profondeur, et l'équipement intérieur du modèle, avant de coller les deux demi-coques.

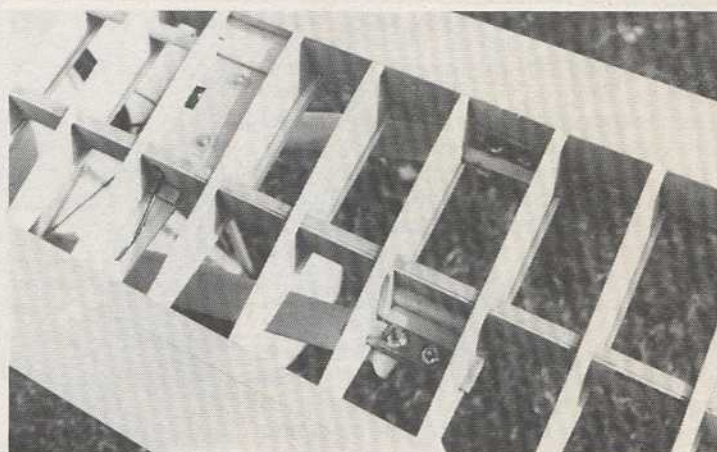
La partie avant est coffrée d'un bordé en balsa de 3 mm, puis revêtue d'une peau en tissu de verre très léger et résine époxy, cela pour obtenir une surface très dure, sur laquelle on puisse ensuite coller des feuilles d'aluminium de 0,1 mm.



Avec ce magnifique plan de 4 planches dû au talent de Jacques Destelle n'hésitez pas à construire ce Morane Saulnier MS 225 petit gros pour moteur de 35 cm³. Vous trouverez le bulletin de commande de ce plan page 76. Prix : 200 F franco de port.



Cette vue du cockpit permet de voir le palonnier et le manche, reproduits en détails, mais aussi le compas qui se reflète dans le pare-brise, incliné à 45°.



La structure de l'aile et en particulier le logement du servo d'ailerons et les fixations des mats et haubans.

L'aile

Elle est démontable : une partie centrale, fixée à la "cabane", par 4 vis nylon de 6 mm (devant sauter en cas de choc), et deux demi-ailerons. L'assemblage se fait au moyen de clés en dural de 20x3 mm (allégé par perçage) pénétrant dans des "boîtes" confectionnées en contreplaqué de 3 mm. La construction des demi-ailerons est extrêmement classique : nervures en balsa de 2 mm, longerons en 8x8, avec âme verticale en 2 ou 3 mm, et coffrage du bord d'attaque en balsa 2 mm.

C'est très léger et largement assez solide. Les ailerons, en structure, sont coffrés en balsa 2 mm sur leur face intérieure, et sont articulés comme sur l'avion réel.

La cabane fixant la partie centrale de l'aile au fuselage, est réalisée en corde à piano de 4 mm, brasée, fixée sur les couples en c.t.p., et habillée en finition de balsa (collé à la Cyanolite).

L'empennage

Egalement en structure : balsa 2 mm pour les nervures et les petits coffrages, et longerons en 5 mm. Les plans fixes (dérive et profondeur) sont construits en demi-coquilles, pour plus de facilité et une bonne symétrie).

Un renfort très discret, en fibre de kevlar, a été placé à l'avant du stabilo, en liaison avec le fuselage, afin de pouvoir, en toute sécurité, tenir l'avion avec les jambes lors du point fixe, "plein pot" du moteur.

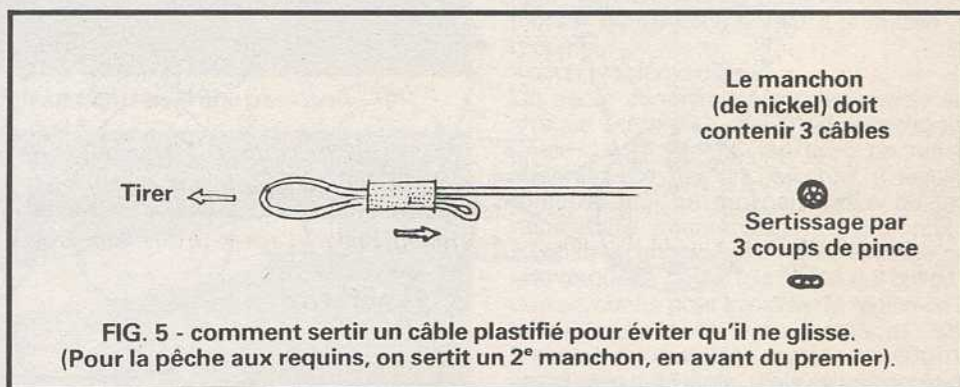
Cette précaution n'est peut-être pas inutile, car la traction du Quadra est de l'ordre de 6 à 7 kg.

Le train d'atterrissage

C'est un train articulé, construit exactement comme sur l'avion réel : deux jambes en C.A.P. brasées sont articulées sur des paliers construits de façon analogue, et fixés aux couples renforcés. Ces jambes sont habillées de contreplaqué, de balsa et finalement entoilées.

La suspension est fournie par deux vérins à ressort, reliant l'axe de la roue à un point haut, très solide, qui est le sommet d'une pyramide en C.A.P., et sert de point de fixation du mat avant. Les vérins agissent dans un plan vertical, et doivent supporter tout l'effort de l'atterrissage.

Ils sont construits en tube de dural de 10x12, et 8x10, avec un profilage de balsa,



et contiennent des ressorts spécialement étudiés pour avoir une élasticité progressive : assez mous lorsque l'avion roule au sol, ils deviennent raides en fin de course, et encaissent bien les atterrissages.

Toutes les articulations, comme les fixations des mats, du modèle, sont équipées de vis B.T.R. traitées, et d'écrous Nylstop. Les vis servant d'axes d'articulation des jambes du train ne font que 3 mm, tournent dans un coussinet en laiton, et sont freinées par un fil de laiton.

Les roues sont des modèles industriels en plastique, légères et solides, mais dont le diamètre extérieur et l'aspect ne convenaient pas. Il a fallu les agrandir un peu en entourant le pneu (dur) d'une bande de feutre épais, puis coiffer le tout d'un tronçon de chambre à air d'auto, et ajouter deux flasques en balsa marouflé de soie et peintes alu. L'ensemble est assez réaliste, mais surtout beaucoup plus solide que les roues pour modèles réduits existantes, tout en étant plus léger.

Les carénages ont été construits en balsa, par morceaux de 5 mm et 20 mm d'épaisseur contre-collés (toujours à la Cyanolite). La joue extérieure se visse, comme sur l'avion réel, par 5 vis TFB de 3 mm. Ils sont fixés à la jambe du train par 3 vis et une étréquer brasée. Cela est extrêmement léger, mais bien sûr, un peu fragile, en cas de pylône ou de cheval de bois dans l'herbe. C'est pourquoi, pour les vols d'entraînement, les carénages sont démontés, et soigneusement mis à l'abri.

La béquille, articulée, elle aussi, est suspendue par un vérin à ressort. Elle est en contreplaqué de 8 mm, découpé et mis en forme. Elle se démonte très facilement, soit pour être changée, soit pour être remplacée par une roulette orientable.

Pour les premiers vols, en effet, n'ayant que peu confiance dans la béquille pour guider l'avion au sol, j'ai utilisé cette roulette. Par la suite, comme elle ajoutait un poids non négligeable placé très à l'arrière, et que sa présence transformait le Morane 225 en un 226 de la Marine embarquée, elle a été supprimée. La béquille, en fait, sur l'herbe, tient mieux l'avion en ligne au décollage comme à l'atterrissage. Le roulage n'est guère plus difficile, à condition de pousser le manche pour soulager l'arrière.

Le capot

Après bien des hésitations, il a été construit en balsa. De toutes façons, pour le faire en plastique, il fallait construire un modèle, qui demandait à lui seul autant de travail que le capot fini.

La partie avant est obtenue par empilage de secteurs de balsa de 20 mm de part et d'autre d'un disque en contreplaqué de 4 mm. Quand tout cela est bien sec, on enfille une tige filetée de 10 mm dans un trou au centre du c.t.p., deux rondelles, deux écrous, et on se débrouille comme on peut pour simuler d'une façon ou d'une autre un tour à bois pour en faire un joli fond de gamelle.

Ensuite, deux faux couples circulaires en c.t.p. sont enfilés et fixés sur la tige filetée, et on roule un balsa de 3 mm pour la partie cylindrique. quand c'est sec, on démonte les faux-couples, et on contre-plaque, à l'intérieur, du balsa de 15/10, et un cercle de renfort en c.t.p. de 0,6 mm. Il ne reste plus qu'à entailler les passages des balles de mitrailleuse, et à figurer le tout. Enfin, on détoure le couple avant en c.t.p. On enrobe tout cela d'un tissu de verre très fin, on renforce les parties sensibles avec un tissu

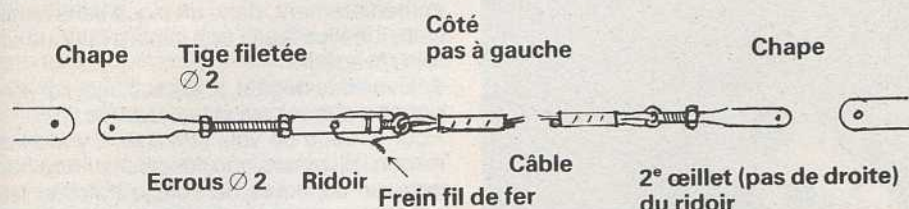
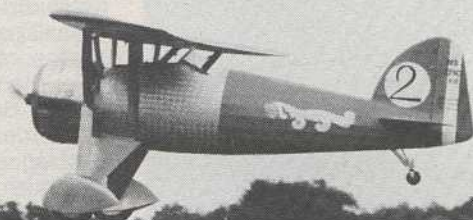


FIG. 6 - utilisation d'un ridoir pour voilier modèle réduit pour ajuster facilement la tension d'un hauban.



Le MS 225 pris en plein vol : le réalisme est saisissant, malgré l'absence du pilote, trop lourd pour les vols.

un peu plus épais, et on ponce. Comme l'avant du fuselage, le capot a été recouvert d'une feuille en alu de 0,1 mm. Il est fixé au fuselage par une suspension souple en C.A.P. du côté inférieur (pour éviter les dégâts en cas de mise en pylône) et par deux vis de 4 mm sur le haut du fuselage.

Mats, haubans

Les mâts ont une utilité réelle, et leur construction doit être très soignée. Ils ont été faits en balsa tendre de 7 mm d'épaisseur, renforcé de chaque côté par une mèche de fibre de carbone, puis enveloppé de tissu de verre et d'époxy. A chaque extrémité, des ferrures découpées dans du dural de 2 mm sont fixées par deux vis, et la longueur peut ainsi être ajustée avec soin lors du montage final. Ces ferrures peuvent, en cas de choc, se décrocher, mais restent assez fermes en utilisation normale. Il suffit de serrer deux écrous Nylstop de 4 mm pour réaliser l'assemblage.

Les haubans, eux aussi jouent un rôle. Trop fins au début, j'ai fini par trouver, chez un marchand d'articles de pêche en mer, du câble plastifié pour requins, 1 mm environ, et les manchons de nickel correspondants. Ce commerçant m'a également montré la façon de le sertir pour ramener un gros poisson, ce qui n'est pas évident.

A titre documentaire pour les revendeurs, ce câble, canadien, est distribué en France par la Société Ragot de Ploermel et existe en plusieurs diamètres. Un ridoir destiné aux voiliers modèles réduits, et deux chapes ordinaires équipe chaque hauban. Les ridoirs sont freinés avec un petit fil de fer. Les haubans restent fixés près de l'attache, à chaque mat, et aucun réglage n'est à faire lors du montage du modèle.

Les haubans du stablo sont plus fins, et peuvent être montés sans ridoirs, tendus par leur seule élasticité.

La finition

La décoration choisie est celle de MS 225 C 1 Numéro 25 habillé pour la parade, tel qu'il se montrait dans les démonstrations de la "Patrouille de Dijon"

Le recouvrement alu.

Une grande partie du fuselage, et le capot entier sont recouverts d'aluminium.

Cela confère tout son caractère au modèle. Et ce n'est pas un gros travail, à la condition que les surfaces soient bien préparées, c'est-à-dire dures et lisses, au moins comme une peinture laquée.

Les parties coffrées et renforcées de verre-époxy sont donc très finement poncées au 400.

J'ai utilisé des plaques pour offset de bureau qui sont plus minces que les plaques normales utilisées par les imprimeurs. Ces plaques sont tout d'abord recuites (les maintenir verticalement, bien planes, tracer sur leur surface quelques lignes avec du savon, et chauffer au panache du chalumeau jusqu'à ce que le savon devienne noir). Elles sont alors assez molles et un peu gondolées.

On procède par surfaces assez limitées, surtout dans les parties non développables. Chaque morceau d'alu est entouré largement, puis préformé avec un rouleau bombé (pour papiers peints) sur une plaque de polystyrène expansé.

Ensuite, quand la bonne courbure est atteinte, on enduit les deux surfaces de colle néoprène, on laisse sécher 10 minutes, on présente la feuille alu, et on la colle en la roulant avec un rouleau peu bombé. Pour les raccords avec les panneaux voisins, on découpe au cutter, en s'aidant d'un réglet, ou bien on se guide sur la découpe précédente, comme pour un revêtement de sol.

Après collage, et un bon roulage, certains défauts peuvent encore apparaître. Il faut alors faire un ponçage soigneux au papier

400 à l'eau, puis au 600.

Le revêtement est alors prêt à être poli par bouchonnage ou miroitage suivant le cas.

Le bouchonnage est très facile à faire si on dispose d'un flexible ou d'une miniperceuse : coller un bout de bouchon sur un disque à polir, puis sur ce disque un fragment de Scotch-brite emprunté à votre épouse. Faire des essais préalables. Pour un bel effet, le disque doit tourner très lentement.

Laver ensuite à l'alcool pour enlever les résidus noirs de poussières d'alu.

Evidemment, il faut faire cela en l'absence de toute protubérance gênante sur le fuselage. Et ensuite, bien protéger la surface des agressions ultérieures éventuelles (voir "la construction").

L'entoilage

Toutes les parties non recouvertes d'alu ont été entoillées de Super-Coverite, après avoir reçu une couche de Balsarite.

Toutefois, afin d'obtenir de belles arêtes vives sur les lignes arrières du fuselage, sur chaque lisse, on a ajouté en chapeau, une petite baguette de 3x2 en sapin, juste avant l'entoilage.

La peinture a été faite au rouleau mousse, avec de l'acrylique à l'eau Ripomat vert olive. 2 couches, avec un ponçage au 500.

Les cocardes ont été rapportées en décalcomanies maison (procédé décrit dans le M.R.A.).

Les marques de la dérive sont en Letraset (protégé par un vernis acrylique à l'eau Liquitex de Lefranc-Bourgeois, une mine de produits intéressants réservés aux artistes). Le "Panache" de la 1^{re} escadrille de la 7^e escadre a été peint en acrylique, de même que les numéros sur l'aile et le cercle blanc de la dérive.

Les mâts, le carénage des vérins, et le train d'atterrissage ont reçu plusieurs couches poncées d'Hobby-poxy "silver" au pistolet sur apprêt "Filler" de la même marque.

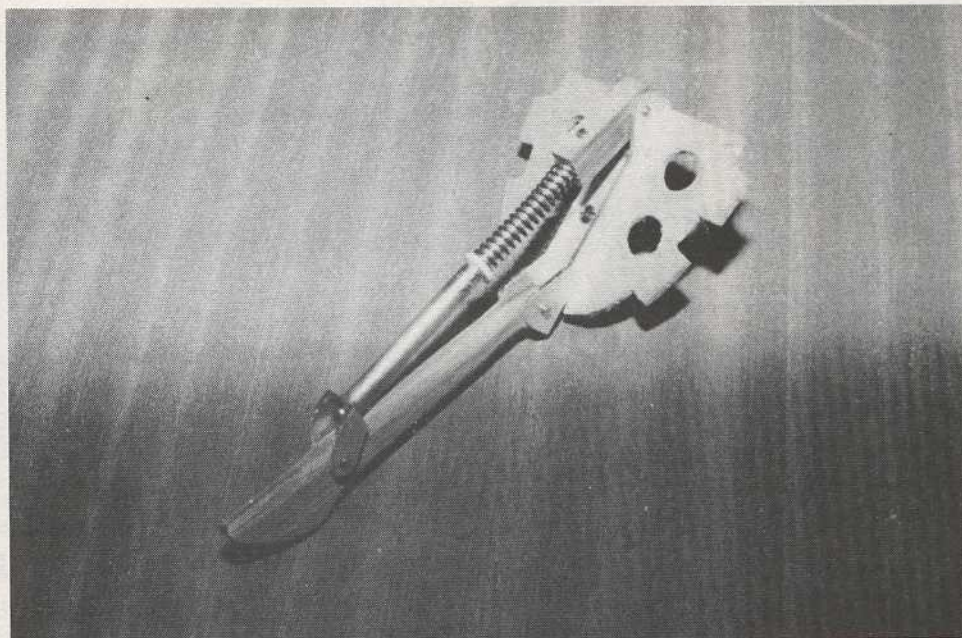
Les mitrailleuses, en alu perforé roulé ont été placées dans des ouvertures pratiquées dans le fuselage, et non simplement collées dessus.

Le pare-brise demande un certain travail ; son encadrement est découpé dans de l'alu de 0,8 mm, puis collé sur les parties vitrées en Lexan de 2 mm. Enfin, il est percé et fraisé pour être fixé par des petites vis parker TF (accessoires des servos Robbe). Le collimateur, placé devant la partie plane inclinée à 45 degrés se reflète comme il convient, dans la vitre, quand on regarde de la position du pilote.

L'entourage du trou du cockpit : un rembourrage de spontex recouvert de cuir (découpé, paré, et collé à la néoprène).

Le siège du pilote, est en spontex sur carton. Le manche à balai, sur rotule, est placé au bon endroit, et comporte la gachette de tir. Vous pouvez même apercevoir le palonnier, et les planchers du cockpit, qui cachent la radio.

Le pilote lui-même, a subi quelques variations, car trouver un pilote tout fait à cette échelle n'est pas facile. J'en ai un superbe, auquel il a fallu rajouter seulement un casque et des lunettes (pâte à modeler auto durcissante), mais il est assez lourd, et je ne peux pas le conserver pour le vol. Il a donc fallu sculpter le corps d'un autre pilote, dans du polystyrène, qui a été collé sous un buste



La béquille est suspendue, exactement comme sur le réel.

du commerce. Ce n'est pas parfait, mais c'est léger (100 g au lieu de 300). Il peut rester en place pour le vol, ce qui est à mon avis indispensable.

Le tableau de bord, faute de documents, a été simplement réalisé avec des éléments du commerce, sur alu et contreplaqué de 1 mm fixé par quelques vis minuscules.

Enfin, toute la partie entoilée a été enduite de vernis V33 satiné-mat.

Bien que, vue de près, cette finition ne soit pas extrêmement minutieuse, l'ensemble produit un bel effet, et l'avion se remarque, même de loin. Il attire le regard et les photographes.

Le vol

Le terrain de notre club (Club Modéliste de Cergy-Pontoise), situé à Pierrelaye, dans une plaine bien dégagée, est assez fréquenté, surtout en été. Mais, comme les jours sont longs, il fut facile de trouver une soirée tranquille pour les premières essais.

La piste, en pelouse a des dimensions largement suffisantes, et aucun obstacle ne gêne le vol sur une très longue distance. Toutefois, pour un premier vol, toute piste, même immense paraît ridiculement petite ! J'avais commencé d'établir une "check-list" pour ne rien oublier dans les opérations de vérification avant le vol. Mais j'ai abandonné après avoir rempli 2 pages...

Tout d'abord, après avoir vérifié tous les serrages d'écrous, de chapes, etc., essai de radio, moteur tournant. Un aide se déplaçant, à une centaine de mètres de l'avion posé au sol. Il y a eu quelques frémissements inconsiderés de servos, lorsque, passant derrière un taillis, l'émetteur faisait face à l'avion. Peu inquiétant, mais, malgré tout... Ce jour-là, on n'a fait que des essais de roulage, qui furent du reste tout-à-fait satisfaisants : l'avion se montrait très vif, bondissant comme un multi à la mise des gaz, ne demandant qu'à s'envoler. La suspension, un peu trop souple, avait besoin aussi d'être modifiée.

Après correction de la disposition de l'antenne (cf plus haut), et rectification de la dureté des ressorts de vérins, l'avion se trouvait de nouveau, quelques jours plus

tard, face à la piste. Seuls, un ou deux camarades de club étaient là, assistant avec une discrétion de bon aloi à mes vérifications inquiètes.

Il faut bien avouer que je n'étais guère rassuré... une appréhension certaine m'envahissait. Ce n'était pas la première fois que je procédais au premier vol d'un avion, mais c'était bien la première fois que j'éprouvais une telle émotion. J'ai du reste éprouvé cela pendant les 5 ou 6 premiers vols. Le bruit du Quadra a un petit quelque chose d'effrayant, et on se demande au début si tout va bien.

De plus, l'effet d'échelle de ces gros avions ne permet pas de juger facilement de leur position ni de leur vitesse, quand on est habitué à des modèles plus petits. Il faut une certaine habitude.

Je ne saurais trop vous engager, en pareil cas, à vous faire assister d'un pilote de petit gros expérimenté. Toutefois, ils sont encore actuellement assez rares.

Bref, ce soir-là, essais de roulage, vérification complète (tout au moins je le croyais) et puis, il faut bien se décider : j'amène l'avion au bout de la piste (le plus loin possible) et puis je mets les gaz progressivement. Le Morane roule quelques mètres, puis tout de suite se relève sur sa suspension, et décolle avec une grande facilité. Une légère correction aux ailerons, un petit battement d'aile, comme le vrai, et puis le voilà grimant allègrement, donnant une impression de puissance étonnante.

Premier virage, avec prudence, en "trois axes", mais l'avion est docile. Un tour de piste, pour régler les trims, en réduisant un peu les gaz... je respire un peu, mais j'ai encore le cœur serré. J'examine avec inquiétude l'avion en vol, lui trouvant une allure anormale. Effectivement, quelque chose ne va pas : la jambe du train droit s'est détachée, et pend l'amentablement sur le côté. Sans doute la vis d'articulation s'est-elle desserrée.

Il faut atterrir de suite (mauvais réflexe). Je réduis un peu les gaz, et entame un tour de terrain pour atterrir aussi doucement que possible. C'est là que se situe l'incident raconté plus haut : juste avant le dernier virage, 7-8 m de haut environ, je réduis trop

brutalement les gaz, et l'avion décroche immédiatement, dans un piqué sans rémission. L'hélice à pas trop faible avait joué son rôle ravageur.

A la vue des dégâts, je fus soulagé, car je ne pensais pas cet avion aussi solide.

Pour la série de vols suivants, il y avait au terrain plusieurs modélistes s'entraînant pour un concours de voltige F.A.I. et leur présence me rassura. Muni d'une hélice 20x10, le Morane se montra tout de suite plus docile. Je tenais malgré tout à procéder moi-même aux essais en vol, mais la présence, à mes côtés d'excellents pilotes me rassurait.

Décollage, prise d'altitude, essais de lignes droites, réglages des trims, je voyais enfin voler mon p'tit gros, avec un peu (pas mal même) de tremblotte dans les manches. Essais de vol lent. Il y avait ce jour-là un petit vent léger. L'avion assez haut par sécurité, était presque arrêté, restait stable et maniable. Réduisant encore les gaz, il s'enfonçait doucement, sans aucune tendance à décrocher. Quelques évolutions tranquilles, et puis il fallait se poser. Circuit d'approche, et puis, toujours trop d'appréhension, j'ai compris que dans cet état nerveux je ne pouvais pas faire un atterrissage correct. Je passai rapidement mon émetteur à Jean-Pierre Hanné, resté près de moi depuis le début du vol, et lui fis très rapidement toutes sortes de recommandations idiotes et inutiles.

Piloté calmement, le Morane montrait une grande docilité : il planait bien, se manœuvrait sans problème, et atterrit sans difficulté bien que beaucoup trop vite, puisque je l'avais recommandé. Mais quel soulagement !

Par la suite, le moment d'affollement du début passé, j'ai pu apprécier les réelles qualités de vol de cet avion : capacité de vol lent, très réaliste. Atterrissage spectaculaire à basse vitesse, avec ou sans les volets. Le renversement s'obtient mieux à mi-puissance, comme du reste la boucle ou le tonneau qu'il faut "travailler" sérieusement car la disposition de l'aile est spéciale.

Pour la virille, il faut conserver un centrage assez arrière, sans quoi on n'y arrive pas. Mais alors, quel spectacle ! Il tourne bien à plat, et le capot renvoie à chaque tour le son enflé du moteur.

Il m'a quand même bien fallu une dizaine de vols pour surmonter les appréhensions initiales, mais maintenant, je "regarde voler" mon Morane presque comme un spectateur, et là, c'est vraiment agréable. Et, réellement, il n'est pas plus difficile à poser qu'un Charter.

CONCLUSIONS

"Biggie or not biggie, that is the question..."
(**"P'tit gros ou pas ?"**)

Ce qu'apporte un p'tit gros : un vol lent et réaliste, une masse importante, impressionnant la foule, et le pilote. Un pilotage "comme le vrai". Un côté spectaculaire indéniable.

Tant qu'à s'offrir ce plaisir, autant construire un bel avion, de caractère, comme le Morane.

Mais : les difficultés, le coût, le temps passé, le risque d'accident (qui reste le même, p'tit

gros ou pas) tout cela n'est-il pas bien lourd à supporter?

Côté "maquette", le p'tit gros n'est pas, à mon avis, supérieur, ni en aspect, ni en qualités de vol, à un bon modèle d'un mètre-soixante d'envergure, qui serait construit avec le même soin.

Son réalisme en vol tient surtout à un meilleur équilibre puissance/poids, souvent exagéré sur les petits modèles. Une maquette très légère, de dimensions moyennes, motorisée juste comme il faut par un bon quatre-temps, procurera autant de plaisir au pilote qu'un p'tit gros, avec moins de craintes et de soucis. A la condition toutefois d'accepter de piloter autrement, réellement à l'échelle, et d'atteindre une charge alaire assez basse pour le pouvoir.

Par contre, ce qui est merveilleux dans le monde des p'tits gros, c'est l'état d'esprit des constructeurs, l'ambiance des rencontres, la notion de "semi-maquette" prise au meilleur sens du terme, et l'absence d'une compétition tatillonne : de quoi se réconcilier avec le modélisme.

Si vous souhaitez glaner des lauriers dans les concours officiels, ne construisez pas un modèle aussi compliqué. Choisissez une "caisse à savon" du genre CAP 21. Moins il y a de difficultés à vaincre, moins les juges trouveront de défauts. Inutile, même, de placer un pilote dans le cockpit! Cela n'améliorera pas la note du réalisme. Pas la peine de travailler le taxiage de l'avion : seule une épreuve de "roulage au sol" (sic) de quelques centimètres suffiront à vos juges.

Donc, aucune chance avec un Morane, tant que l'esprit du jugement officiel en "semi-maquette" n'aura pas été sérieusement révisé, et qu'il ne sera tenu aucun compte sérieux des difficultés de construction, et de vol des avions d'époque.

Par contre, si vous aimez le travail bien fait, la difficulté vaincue, et si vous jugez la beauté d'un modèle avec le cœur, alors, là, n'hésitez plus un instant. Offrez-vous ces émotions. Elles marqueront votre vie de modéliste.

UN CHASSEUR QUI AVAIT DU PUNCH!

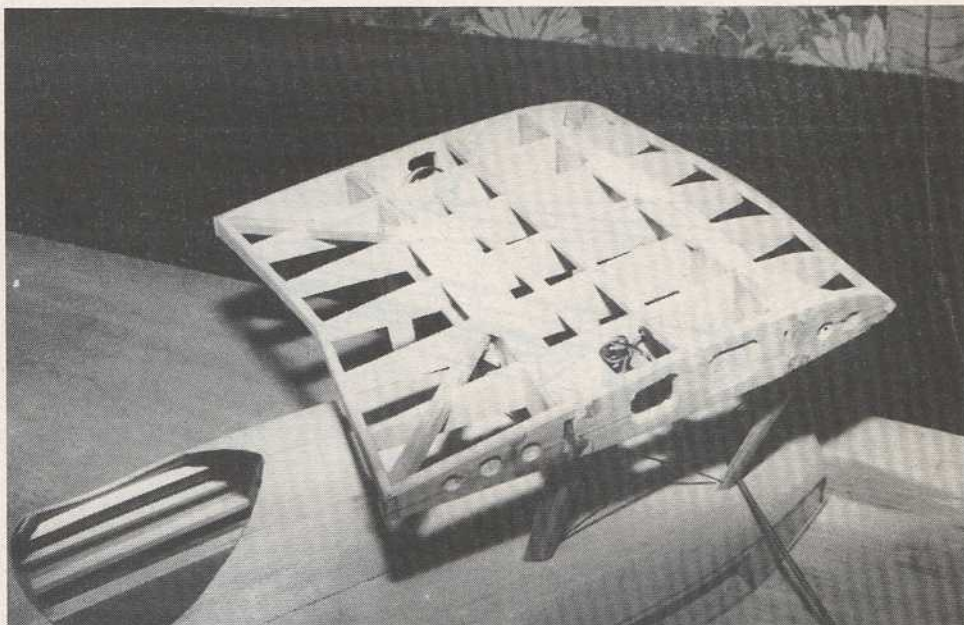
Les monoplans Morane-Saulnier à aile parasol équipaient les Forces Aériennes françaises depuis 1918, et plusieurs modèles s'étaient déjà succédés, dont le très populaire Morane Ai.

Le "Jockey" MS 221 sortit ensuite, très vite modifié en MS 221. C'étaient des chasseurs légers, très à la mode dans l'immédiate après-guerre. Mais les Etats-majors demandèrent des avions plus rapides, donc plus puissants.

Morane-Saulnier construisit successivement plusieurs prototypes : les MS22, puis MS23, et enfin le MS224 très puissamment motorisé, qui vit le jour en 1931.

Il fut modifié pour donner naissance au MS225 : le plan central de l'aile fut aminci, et le pilote, assis très haut, jouissait ainsi d'une meilleure visibilité.

Dé plus, le fuselage fut agrandi, et rehaussé, ce qui eut pour effet de permettre à l'avion de voler très bien sur la tranche, comme dans toutes les positions intermédiaires,



La structure du plan central en construction. Notez les fils du servo, déjà posés!



Le Morane Saulnier près à recevoir sa finition; dernier coup d'œil sur le travail effectué avant de recouvrir la structure.

qualité assez rare, même sur les avions modernes.

La construction était principalement métallique, et comportait de nombreuses pièces en dural.

Le moteur, un Gnome-Rhône 9 Kdrs à 9 cylindres en étoile, développait 490 CV au régime nominal soit 2280 tr/mn et à l'altitude de 3790 m, et entraînait une hélice bipale en bois de 3,04 m de diamètre.

Ce fut le premier avion français à être équipé d'un capot "NACA" dont la partie avant était du reste constituée par le collecteur d'échappement.

L'atterrisseur utilisait un vérin amortisseur hydraulique Messier de 150 mm, et deux roues MS en élaston, de 750x150, carénées de dural.

L'équipement de bord comportait, en série : 2 mitrailleuses Vickers de 7,7 mm, un colimateur O.P.L., une ciné-mitrailleuse O.P.L., et un inhalateur d'oxygène.

Le poids total en charge était de 1 600 kg, et les performances, excellentes pour l'époque : 328 km/h à 5000 m, et vitesse de

montée remarquable : 3000 m en 5 mn 43 s.

Le MS225 était donc un vrai chasseur d'interception rapide.

73 appareils de ce type furent livrés aux escadrilles de chasse, à partir de novembre 1933.

Les qualités remarquables, en voltige, du MS225 permirent la création, à Dijon, d'une formation spécialisée dans la voltige en vol serré. Ce fut la célèbre "Patrouille Weiser", qui comporta jusqu'à 11 avions.

L'un de ces appareils fut "civilisé" et utilisé par Detroyat, en particulier lors de son "match d'acrobatie" qui l'opposa alors à l'allemand Gerhard Fieseler, sur F2 Tiger.

Une version légèrement modifiée, le MS226, fut élaborée pour son utilisation sur porte-avions : une crosse d'apontage, et une roulette de queue furent ajoutées, et l'aile fut légèrement reculée.

En 1934, quelques appareils furent modifiés, sur les conseils de Detroyat, pour permettre un meilleur vol sur le dos (alimentation spéciale, dérive réhaussée) sous l'appella-

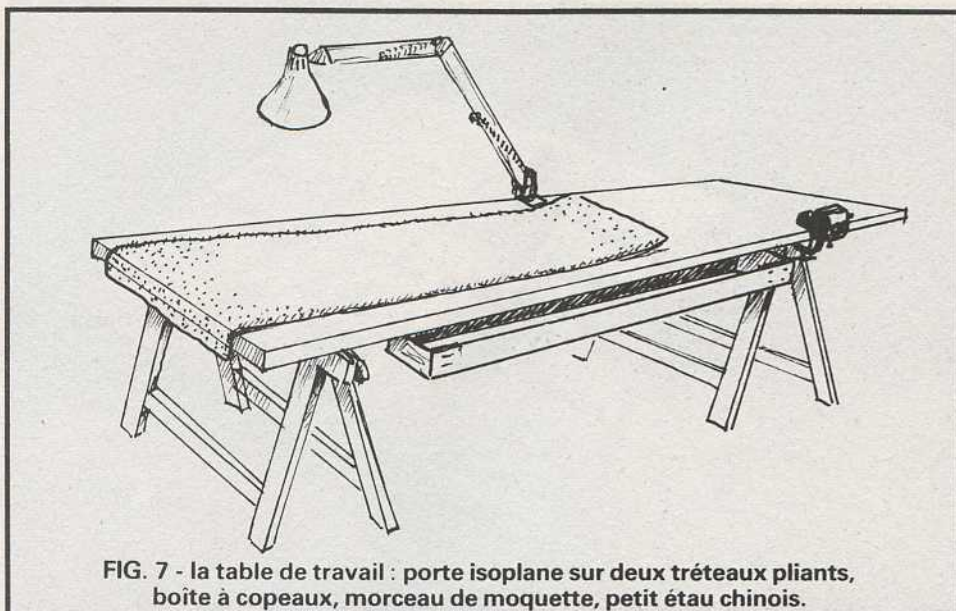


FIG. 7 - la table de travail : porte isoplane sur deux tréteaux pliants, boîte à copeaux, morceau de moquette, petit étau chinois.

tion MS225 VSD, et équipèrent la fameuse "Patrouille d'Etampes", dont les avions, magnifiquement peints en blanc et bleu-France, illustrèrent nombre de meetings aériens de cette période. Remplacés en escadrille assez vite par les Dewoitine 500 et 510, les MS225 servirent jusqu'à la seconde guerre à l'entraînement des pilotes. Le 10 mai 1940, il en restait 34. Le 20 juillet 1940, on n'en dénombrait plus que 6. A notre connaissance, aucun exemplaire ne subsiste actuellement. Un modèle très proche, le biplace MS230, utilisé longtemps en école, existe encore à plusieurs exemplaires, en particulier dans la collection Jean Salis, et au Musée de l'Air, et font toujours preuve de leurs mêmes qualités.

CARACTERISTIQUES DU MORANE-SAULNIER 225

Envergure	10,558 m
Longueur	7,252 m
Hauteur	3,265 m
Surface alaire	17,20 m ²
Envergure empenage	3,10 m
Voie du train	2,585 m
Moteur : Gnome-Rhone 9Kdrs	490 CV
Masse en charge	1590 kg
Vitesse maxi à 3850 m	334 km/h
Vitesse d'approche	130 km/h
Plafond pratique	9500 m

LA CONSTRUCTION

Un peu de méthode

Avant de vous lancer tête baissée dans cette construction, assurez-vous que vous pourrez la mener à bien.

Il vous faudra :

- 1) Un local d'une surface suffisante pour pouvoir tourner autour de l'avion monté (ce qui n'est pas si évident), et pour pouvoir stocker provisoirement les éléments encombrants.
- 2) Une table de travail devant servir de chantier, bien plate et assez grande. Je vous conseille une porte isoplane en contreplaqué posée sur deux tréteaux. C'est juste ce qu'il faut. Cela se range

facilement quand on n'en a plus besoin. Ses dimensions (63 cm x 2,05 m) sont aussi celles des plans.

Vous fixerez à cette table une lampe dite "d'architecte" (pas cher du tout au supermarché) et, en-dessous, pour recevoir les copeaux et la poussière de balsa, une grande boîte en carton de 1,50 m x 20 cm x 20 cm débordant légèrement. Cela évitera bien des problèmes ménagers.

Un morceau de moquette couvrant à peu près la totalité de la surface de la table sera bien utile pendant toutes les phases de ponçage et de finition, pour poser votre modèle sans blesser le balsa.

3) Une bonne scie pour toutes les découpes, surtout des pièces épaisses (balsa de 20 mm par exemple), scie sauteuse ou mieux, mais pas indispensable, une petite scie à ruban.

4) Un petit chalumeau genre "Coxynel" pour vos brasures.

5) Bien sûr, tout le petit outillage habituel du modéliste (cutter, rabot à balsa, poncettes variées, etc. mais il y a longtemps que vous disposez de toute cela).

6) A portée de chez vous, un revendeur très aimable car vous allez devoir piocher et trier dans son stock de balsa.

7) Une épouse particulièrement compréhensive car cela risque de durer assez longtemps.

8) Beaucoup de temps et d'obstination.

L'ordre des opérations

Pour éviter les encombrements inutiles, respectez l'ordre suivant :

- 1) Construire l'aile : demi-aile droite, puis demi-aile gauche, puis partie centrale.
- 2) La demi-coque supérieure du fuselage, la cabane, la dérive, le plan fixe du stablo.
- 3) La demi-coque inférieure, le train.
- 4) Les gouvernes de l'empennage; mise en place des servos, des commandes, de l'équipement du cockpit.
- 5) Fermeture du fuselage, finition du coffrage.
- 6) Construction du capot, des carénages, des mats.
- 7) Assemblage général en structure, vérification générale.
- 8) Démontage total, et finitions : ponçages, placages, entoilages, décoration.

Le balsa

Choisissez soigneusement votre balsa. Sauf pour les longerons d'ailes, prenez toujours le plus léger possible. Il existe des baguettes de 1,50 m et des planches de 1,50 m aussi jusqu'à 30 cm de large. N'hésitez pas à les utiliser, car on fait beaucoup moins de chutes, et donc cela ne revient pas plus cher.

Un revendeur sérieux, modéliste, est indispensable. J'ai la chance d'en avoir un à portée de chez moi, et il a en magasin tout le balsa dont vous pouvez avoir besoin pour un petit gros. C'est M. Marchal de Miss France (publicité gratuite).

Le contreplaqué

Utilisez donc du contreplaqué ordinaire de menuiserie, en okoumé. Vous en trouverez chez votre menuisier, ou bien il vous indiquera un grossiste en bois qui en dispose. On trouve facilement jusqu'à 3 mm. En-dessous c'est plus rare.

Les colles

Alors là, il faut que vous soyez bien équipé. Chacun a ses habitudes. Voici celles que j'ai utilisées :

- les cyanocrylates des deux types, fluide et bois (en floconnage de 20 ou 30 g mini),
- de la colle blanche Sader (il en existe une "rapide" qui marche bien),
- de l'époxy lente pour les renforts et les recouvrements de tissu de verre,

- de l'époxy tyxotropique (Formula 3) pour des renforts épais; elle ne coule pas du tout,
- une colle contact en néoprène, en tube, car cela vieillit mieux, Pattex ou Sader.

Pour toutes les structures, le montage est très rapide avec de la cyano bois. Ensuite, il faut renforcer les assemblages avec de la Sader blanche, et bien laisser sécher.

On peut aussi renforcer localement de façon très rapide avec de la cyano fluide, mais cela finit par coûter cher. Et je ne suis pas aussi sûr du collage qu'avec la colle blanche.

Construisez très léger

Faites très attention à ne pas alourdir la structure, surtout dans toute la partie arrière du cockpit. Elle a été prévue largement, même si votre balsa est très tendre.

D'une façon générale, les modélistes actuels ont tendance à renforcer d'une manière exagérée la cellule de leurs avions. Peut-être est-ce dû à l'habitude des structures en verre et résine, qui du reste ne résistent pas au choc aussi bien qu'une structure bien étudiée en balsa.

Les meilleurs renforts qui soient sont les goussets en balsa, judicieusement placés pour renforcer les points les plus critiques dans l'assemblage. Dans ce modèle, vous en rencontrerez un certain nombre, qui ont chacun leur utilité. Découpez-les soigneusement, au besoin en faisant un petit gabarit d'angle, et en veillant à bien placer le sens des fils du bois.

La seule partie du modèle qui soit renforcée sérieusement, du fait de l'utilisation d'un gros moteur, est la partie comprise entre les couples A0 et B, dans laquelle tous les efforts relatifs à la voilure, au moteur et au train se transmettent. Telle qu'indiquée sur

le plan, elle est très solide, et l'a déjà prouvé.

La liaison des demi-ailerons, par clés en dural, pourra sauver votre modèle si les mats se détachent. En cas de choc très dur, l'aileron doit se décrocher, les mats aussi, pratiquement sans dégâts.

L'aileron

La construction de l'aileron est des plus classiques, et tout modéliste ayant déjà monté quelques avions peut l'entreprendre sans difficulté. Tout est indiqué sur le plan.

Découper les nervures : faire d'abord deux gabarits de traçage bien précis en contreplaqué de 6/10. Découper l'ensemble des nervures environ 1 mm plus grand, puis poncer en paquet entre les deux gabarits. Les entailles pour les longerons sont faites en paquet.

La disposition des cales du chantier est indiquée sur le plan. Fixer, sur cales, les deux longerons inférieurs, puis placer les nervures et collez-les à la cyano bois. Montez ensuite de la même façon les longerons supérieurs, le bord d'attaque, le longeron arrière, les bords marginaux.

Ensuite, renforcez tous les assemblages avec de la colle blanche à bois fluide. Laissez sécher 24 heures, et posez les goussets de renfort, et l'âme des longerons à la cyano bois.

Mettre en place les deux clés en dural 20x3 (c'est une dimension courante chez les marchands de métaux). Collez-les à l'époxy lente, ou à la Stabilit-express.

Le coffrage sera collé ultérieurement, après montage et réglage de la cabane, par collage à la colle Néoprène.

Calquez et retournez le plan, et faites de même pour la demi-aileron gauche.

Ensuite, procédez à l'assemblage de la partie centrale, et la confection des boîtes de clés, qui est facile si on met à ce moment les deux demi-ailerons en position (c'est pourquoi il vous faut une grande table).

Placez et collez les blocs qui recevront les écrous de fixation de l'aileron. Mais ne percez pas encore les trous correspondants. Cela devra être fait lorsque la cabane sera montée, sur la demi-coque supérieure du fuselage. Fixez les renforts de la partie centrale (pièces en contreplaqué, entretoises, et les plaquettes destinées à recevoir les vis-pointeau d'immobilisation des clés. Ces dernières seront percées et taraudées en position.

Procéder au montage des ailerons, puis des supports de servos, et des pièces de fixation des mats, sans oublier les tubes de passage des fils (en papier fort roulé).

Poncez légèrement l'ensemble, puis coffrez avec du balsa 2 mm le bord d'attaque jusqu'au premier longeron de chaque demi-aileron.

La partie centrale sera terminée après montage général et vérification de la géométrie de l'avion.

Le fuselage

Tracer et découper tous les couples. Les couples en balsa sont construits en plusieurs parties rapportées. Respectez bien le sens du bois.

Assemblez ces couples sur le plan à la cyano bois (en protégeant bien sûr votre plan par une feuille de plastique souple).

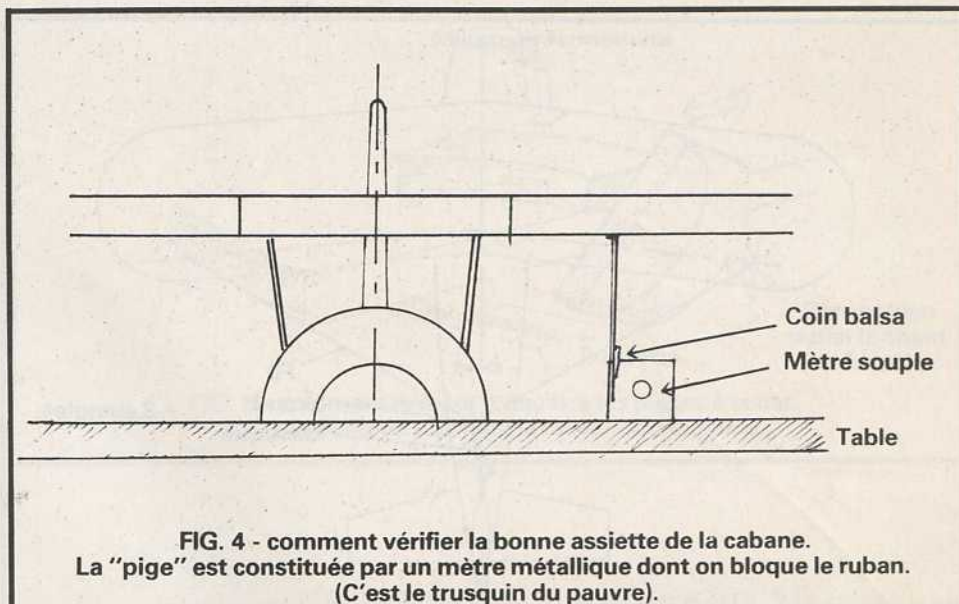


FIG. 4 - comment vérifier la bonne assiette de la cabane.
La "pige" est constituée par un mètre métallique dont on bloque le ruban.
(C'est le trusquin du pauvre).

Les lisses de 8x8 en balsa tendre de 1,50 m devront être préformées dans la partie avant par trempage dans de l'eau chaude. On peut en préparer ainsi une dizaine à la fois. De même pour les longerons 10x10 et les demi-longerons 10x5 latéraux.

La demi-coque supérieure se monte sur le chantier du plan numéro 3. Assurez-vous que la ligne d'axe est parfaitement droite, puis fixez une feuille de papier calque sur le plan. Epinglez les demi-longerons 15x5, puis placez les couples, bien d'équerre. Vous monterez dans l'ordre : le longeron 10x10 (à la cyano bois), puis les lisses 8x8 symétriquement de chaque côté. Pratiquement, cela tient tout seul instantanément. Maintenir fermement la structure par de forts élastiques (chambre à air d'auto) et, avec un pinceau, mettre dans tous les assemblages un peu de colle blanche bien fluide.

Vérifiez que tout est o.k. et laissez sécher un ou deux jours.

Toujours sur le chantier, vous procéderez alors au coffrage en balsa 3 mm de la partie avant.

Il s'agit d'une pose de bordé sur lisses, exactement comme dans la construction navale.

Poncez bien la structure pour que rien ne déborde, puis, en commençant par la partie la plus facile (pratiquement cylindrique), découpez, ajustez, et collez chaque morceau de bordé à la cyano bois. Ne pas chercher à faire une trop grande surface d'un seul coup. Se limiter pour chaque planche à la surface comprise entre deux lisses sur toute la longueur à coffrer.

Ne soyez pas inquiet si le bordé n'est pas très bien cambré dans la partie non développable. L'épaisseur de 3 mm est prévue pour permettre un ponçage énergique qui remettra les choses en place.

Ne pas placer le bordé entre la lisse la plus basse et le demi-longeron fixé sur la table. Ce vide sera utile pour y placer des pinces à linge lors de l'assemblage des deux demi-coques.

Enlevez la demi-coque du chantier, et renforcez les collages du bordé sur les lisses à la colle blanche. Replacer sur chantier, avec de forts élastiques, et laissez sécher.

Poncez grossièrement le coffrage. Puis découpez l'ouverture du cockpit.

Procédez au montage des parties métalliques de la cabane. Vérifiez bien la mise en place de la partie centrale de l'aileron, en présentant l'aileron entière en position. C'est facile, car vous disposez de la table comme plan de référence.

Au besoin, vous agrandissez les trous de fixation des montants de la cabane sur les couples, pour bien mettre à hauteur les 4 montants. Vous bloquerez ensuite les vis de fixation, et repérerez la position de chaque C.A.P. d'un tracé. Par précaution, collez des petits bouts de balsa 4x4 tout autour de la C.A.P. sur le couple, pour être sûr de bien retrouver la bonne position.

Quand l'aileron est en bonne position, marquer sur le dessous de la partie centrale l'emplacement des trous pour les 4 vis de fixation de l'aileron.

Montez la plan fixe de dérive (en deux demi-coquilles), et collez-le en position sur le fuselage, bien vertical.

Procédez de la même façon au collage et au montage du plan fixe du stabilo. Tracez l'ouverture à faire dans le coffrage de l'arrière du fuselage, en prenant toujours repère sur la table, puis fixez le plan fixe en position, de façon provisoire pour l'instant.

Si tout cela est bien d'équerre, et aux bonnes incidences, vous pouvez mettre à l'abri, pour quelque temps ce demi-fuselage, bien maintenu sur une planche solide et bien plane (par exemple : novopan de 19 mm) par 3 ou 4 gros élastiques.

Construisez alors la demi-coque inférieure. Attention ! N'oubliez pas :

1) de repérer sur le calque du chantier la position exacte du bas de chaque couple, d'un trait de crayon,

2) de retourner votre calque avant de commencer la 2^e demi-coque.

Équipez la demi-coque inférieure des pièces de fixation du train d'atterrissage. Il est prudent de monter à ce moment les jambres du train afin de s'assurer qu'elles sont en bonne position, et bien dans l'axe.

Vous profiterez de la facilité d'accès avant fermeture du fuselage pour équiper au maximum l'intérieur : montage des servos et des câbles et tiges de commandes, essais des gouvernes de profondeur, équipement du cockpit : planchers, manche à balai, palonnier, emplacement de la radio, ajustage du tableau de bord, passage des fils

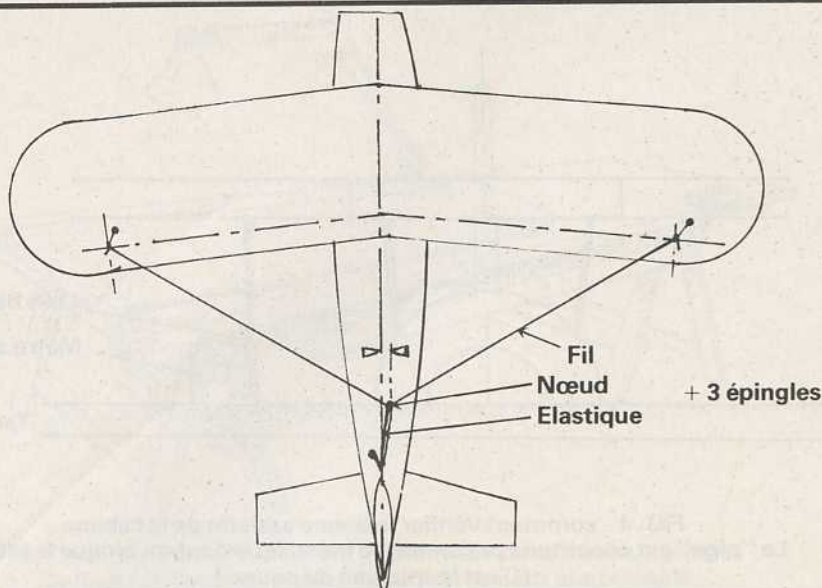


FIG. 3 - comment vérifier la bonne position d'une aile.
Le nœud doit être exactement sur l'axe du fuselage
on peut laisser en place ce dispositif pendant tous les réglages de position.

EP0KE 1557.100

ELIST

```

5 REM          TRACE PAR POINTS D'UN PROFIL
6 REM          =====
8 REM          PROGRAMME FOUR APPLE II ET IMPRIMANTE TYPE EPSOM MX 82-F/T
9 REM
10 REM          COPYRIGHT J.DESTELLE & R.C.M. 1983
15 REM
16 REM          POUR CHANGER LE TYPE DE PROFIL, MODIFIER LA LIGNE 20. ET PLACER EN DATA, LIGNE 30. L
ES COORDONNEES SUCCESSIVES. DANS L'ORDRE X.Y1.Y2....SEPARÉES PAR DES VIRGULES. AU BESOIN.
AJOUTER UNE LIGNE DE DATA.
17 REM          MODIFIER AUSSI LA LIGNE 22 (NOMBRE DE POINTS).
18 REM          SI LA LONGUEUR TRACÉE RISQUE DE DÉBORDER LA LARGEUR DE LA FEUILLE, LE TRACE SERA
AUTOMATIQUEMENT REPLIÉ SUR LUI-MÊME.
20 A$ = "NACA 008"
21 REM          =====

22 N = 10: REM NOMBRE DE POINTS (=NB DE DONNÉES /3)
25 EC = 1.411764: REM FACTEUR D'ÉCHELLE DE L'IMPRIMANTE
27 INPUT "LONGUEUR=" :L
28 KX = (L / 100) * EC:KY = KX
30 DATA 0.0,0.2,5.1,743,-1.743,5.2,369,-2.369,10.3,121,-3.121,20.3,825,-3.825,30.4,001,-4.0
01,40.3,869,-3.869,50.3,529,-3.529,80.1,749,-1.749,100.,084,-.084
40 HGR : HCOLOR= 3: REM C'EST LE POINT LE PLUS FIN.
50 FOR I = 1 TO N
60 READ X,Y,Z
70 X2 = INT (X * KX):Y2 = INT (- Y * KY + 40):Z2 = INT (- Z * KY + 40)
72 IF F = 1 THEN X2 = X2 - 180: GOTO 80
75 IF X2 >= 180 THEN HPL0T X2,Y2: HPL0T X2,Z2:X2 = X2 - 180:F = 1
80 HPL0T X2,Y2
90 HPL0T X2,Z2
110 NEXT I
120 D$ = CHR$ (4)
130 PRINT D$:"PR#1"
135 PRINT A$:". LONGUEUR "L" MM."
140 POKE 1913.65
150 PRINT CHR$ (17)
160 PRINT D$:"PR#0"

```

des servos d'ailerons, confection de la trappe d'accès inférieure, confection et pose de la béquille, etc.

Quand tout cela donne satisfaction, vous pouvez assembler les deux demi-coques : collage à l'époxy lente, en maintenant serré par un certain nombre de pinces à linges réparties sur toute la longueur du fuselage. Attention alors à éviter tout vrillage. Assurez-vous bien que le plan médian reste bien plan. Sinon cela sera difficile à corriger ultérieurement (mais possible dans la partie non coffrée, en utilisant des mèches de kevlar enroulées en spirale sur la structure). Après séchage, complétez le coffrage autour du plan médian. Puis poncez soigneusement tout le coffrage du fuselage, avec

une cale, et du papier de verre assez fin (200).

Enduisez d'époxy lente, morceau par morceau, le coffrage, et posez un tissu de verre très fin, en l'imbibant bien avec un pinceau raide. Au besoin, mettez-y les doigts, pour vous assurer qu'il n'y a pas de bulle, et que le tissu est bien recouvert (c'est la partie ingrate de la construction).

Après polymérisation, le lendemain, mais pas plus tard, il faudra poncer tout cela avec un papier de carrossier, à l'eau, d'abord du 220, puis du 400, et du 500 (bien sûr, vous utiliserez une cale à poncer, en balsa de 20 mm par exemple). Bien nettoyer la surface quand vous passez au papier plus fin. Vous arrêterez ce travail de patience quand

l'aspect de la surface sera celle d'un Stradivarius, et quand, de vos doigts usés par l'abrasif, vous ne palperez plus d'inégalités. Et, si vous êtes un vrai modéliste, vous trouverez du plaisir à caresser votre fuselage du regard sous une lumière rasante. A ce stade, vous trouverez bien un vieux chandail qui sera sacrifié pour servir de housse à votre chef-d'œuvre en attendant son recouvrement en alu.

La technique de ce recouvrement a été exposée lors de la description générale du modèle. Il faut l'entreprendre sans attendre que la surface soit écorchée, et avant la pose définitive des supports de train et de cabane. Quand l'alu sera posé, protégez à nouveau la surface avec sa housse, car maintenant, elle est encore plus fragile. Faire le montage définitif de la cabane, des supports de mats. Ces pièces sont soit brisées en position, soit soudées. L'enrobage des montants de cabane peut se faire dès maintenant. N'oubliez pas de passer les fils destinés à commander les servos de l'aile. Ce profilage se réalise très facilement avec des baguettes de balsa, et de la colle cyano bois. On taille grossièrement le profil avec un cutter, puis on ponce. Les trous se bouchent avec du filler Hobby-poxy (ou de l'époxy et du micro-ballons).

Le capot

La construction du capot est détaillée dans la présentation générale du modèle. Vous n'aurez aucune difficulté si vous découpez bien d'équerre chaque secteur de la partie avant. Et après découpe, dressez les faces d'équerre à la cale à poncer, en vous guidant, par exemple sur la chant de votre table. Il faut que toutes les faces de collages soient bien planes avant assemblage, pour que le collage soit parfait, et facile.

Confectionnez les pièces support de capot tel qu'indiqué sur le plan. Le capot comme le fuselage, sera recouvert d'un tissu de verre fin et d'époxy, puis poncé finement, avant de recevoir un revêtement en alu. Tracer soigneusement, en vous référant au plan, les divers secteurs qui constituent ce revêtement sur l'avion réel, et qu'il faut respecter.

La partie avant du capot est constituée par le collecteur d'échappement du moteur en étoile, et donc de couleur bronze.

Les mats

Le plan donne le tracé des mâts du modèle prototype. Toutefois, prévoyez par prudence une longueur un peu supérieure, qu'il faudra ajuster sur l'avion.

Découpez les pièces d'attache, la forme indiquée, faites un montage à blanc, et essayez les mâts sur l'avion, les ailes étant en place.

Pour cette vérification, comme pour celle de la cabane, j'utilise un système très simple et très pratique: un fil solide, plié en deux, attaché par un nœud de cabestan au bout de chaque demi-aile à une épingle, et muni en son milieu d'un élastique. Cet élastique est fixé au pied de la dérive par une épingle, pendant toute la phase de vérification et de réglage du montage. Pour que l'aile soit bien en place, il faut et il suffit que l'élastique soit dans l'axe de l'avion.

Le réglage des points de fixation sur chaque aile permet de rattraper un peu un défaut de

longueur des mâts. Cependant son rôle principal est de permettre de bien régler l'incidence des ailes l'une par rapport à l'autre.

Pour déterminer la longueur des mâts, il faut donc que ce réglage soit en position médiane.

Quand la longueur de chaque mât est satisfaisante, procédez à leur finition: coller à la cyanolite bois une mèche de carbone de chaque côté, et jusque sous les ferrures. Puis enrobez le tout de tissu de verre moyen et d'époxy lente. On s'en met plein les mains. Cela sera poncé le lendemain, rebouché éventuellement avec du filler, puis peint.

Les carénages

Aucune difficulté à ce sujet. Bien suivre les indications du plan, après avoir vérifié que les roues dont on dispose n'imposent pas une modification des dimensions.

Les 5 plaquettes de dural 1 mm qui recevront les vis de fixation des joues seront découpées, puis collées en place. Le perçage et le taraudage sera fait en place.

Il est bon de maroufler les carénages soit à la soie soit avec un tissu de verre fin + epoxy. Ils seront très finement poncés, puis peints couleur alu.

Les pièces support de carénages, brasées sur les axes des roues, sont de simples équerres trouvées chez le quincailler. Ces mêmes équerres ont du reste servi à faire les pattes d'attache des vérins, et de fixation des mâts.

Les vérins du train

Les tubes utilisés ont été achetés dans une grande surface de bricolage. Les manchons d'extrémités sont en dural de 10 tourné sur une perceuse. Les ressorts ont été faits à partir de C.A.P. enroulée jointivement par un fabricant de ressort aimable, puis mis à la cote d'écartement en passant un bout de c.a.p. du bon diamètre entre 2 spires. Ensuite, il faut réchauffer le ressort au chalumeau jusqu'à le brunir (pas tout à fait le bleu).

La finition

Elle est décrite dans la présentation du modèle, et peut être modifiée au goût de chacun.

Veillez toutefois à faire très léger.

Un ponçage général des parties à entoiler est indispensable, puis une couche de balsarite, si on utilise un tissu thermorétractable.

Le centrage

Tel qu'indiqué sur le plan, la position du c.d.g est convenable, et supporte une certaine tolérance. Ce centrage s'obtient assez facilement avec un moteur lourd du genre Quadra.

En construisant avec beaucoup de soin, il sera possible d'économiser du poids vers l'arrière, et de monter un moteur plus léger.

Mais alors, bien veiller au centrage correct et au besoin lester suffisamment l'avant.

Vraiment, si cet article ne vous a pas communiqué la passion de J. Destelle pour cet avion, il n'y a plus rien à faire! Sinon, j'espère que l'on verra votre MS225 sur les terrains! A bientôt et bon vols.

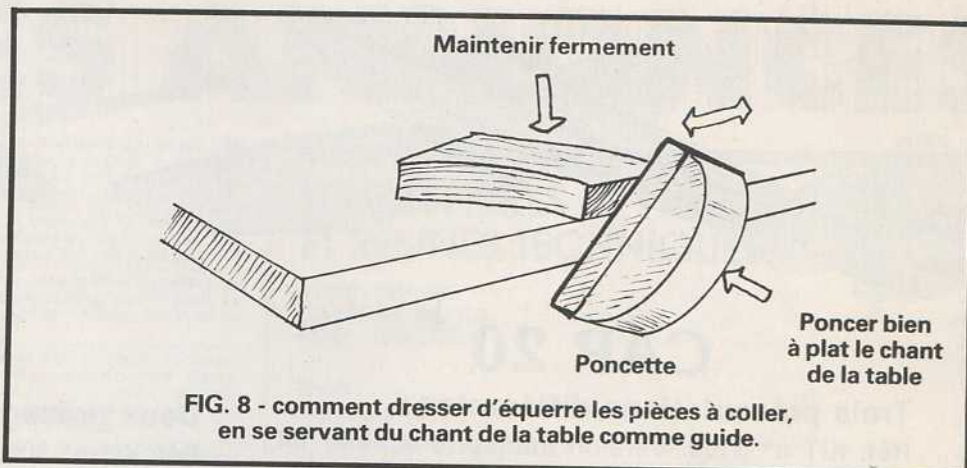


FIG. 8 - comment dresser d'équerre les pièces à coller, en se servant du chant de la table comme guide.



"Le MS225"