

Lockheed P-38

Alain Vassel

Le P-38 fut le chasseur américain de la deuxième guerre mondiale qui abattit le plus d'avions japonais, il fut construit entre 1940 et 1945, à 9923 exemplaires en un grand nombre de versions et fut présent sur tous les fronts. Le plus grand "as" américain du conflit, Richard Bond, abattit tous ses adversaires aux commandes d'un Lightning. C'est un Lightning qui en 1943, détruisit l'appareil transportant l'amiral Yamamoto, l'homme qui avait eu l'idée de l'attaque contre Pearl Harbour.

Le P-38 J date de 1943, il était propulsé par deux moteurs de 12 cylindres en V, refroidis par liquide et à turbocompresseurs de 1475 CV. Cela lui permettait d'atteindre une vitesse maximum de près de 670 km/h et une altitude de plus de 13 000 m, malgré un poids de 10 tonnes.

L'armement de l'avion comprenait un canon de 20 mm et 4 mitrailleuses lourdes plus, éventuellement, 1 500 kg de bombes.

Caractéristiques

- Echelle : 1/10^e
- Envergure : 1,70 m
- Cordes : 275 et 163 mm
- Surface : 36 dm²
- Incidence d'aile de 1° avec un vrillage négatif de 5 mm.
- Centrage à 25 % de la corde.
- Poids de 3,2 kg, après réparation et avec l'électronique anticrash.
- Charge alaire 88 g/dm²
- Moteurs : 3,5 à 4 cm³
- Radio : 4 voies, 5 servos.

Le modèle

Ce n'est pas une maquette exacte car un certain nombre d'éléments ont été modifiés pour faciliter le vol, au détriment de la fidélité de reproduction :

- La surface alaire a été agrandie en trichant sur l'envergure (170 cm au lieu de 150) et surtout sur la corde d'extrémité. 16,3 cm au lieu de 10.
- Le dièdre a été supprimé pour limiter les effets d'une attaque oblique (passage sur le dos) lorsqu'un moteur cale.
- Train fixe et certains détails "oubliés".

Construction

Ce n'est pas une construction classique compte tenu de la relative complexité de la machine, et des formes galbées des fuseaux moteur et de la nacelle centrale. Toute la structure de l'avion, sauf l'empennage,

est taillée dans du Roofmat ou du Styrodur, recouvert d'une peau de tissu + résine époxy. Les fuselages sont faits au couteau et par ponçage, et les ailes sont taillées au fil chaud.

L'avion doit être construit d'une façon globale, c'est-à-dire qu'il faut tout prévoir avant l'assemblage définitif, faire toutes les pièces en contre-plaqué et creuser leurs emplacements, passer les gaines avant d'assembler les demi-coquilles, prévoir la position des servos, etc... On doit obtenir une sorte de kit avec des pièces qui s'emboîtent, et où tout est prêt pour recevoir résine et tissu.

Les ailes

La découpe des noyaux de roofmat n'est pas faite selon le procédé habituel. En effet les ailes étant creuses, on gagne un poids non négligeable (environ 200 g) et on passe les gaines de commande plus

facilement. Les ailes comportent aussi deux longerons pour la solidité et l'ancrage des fourreaux de clés d'ailes.

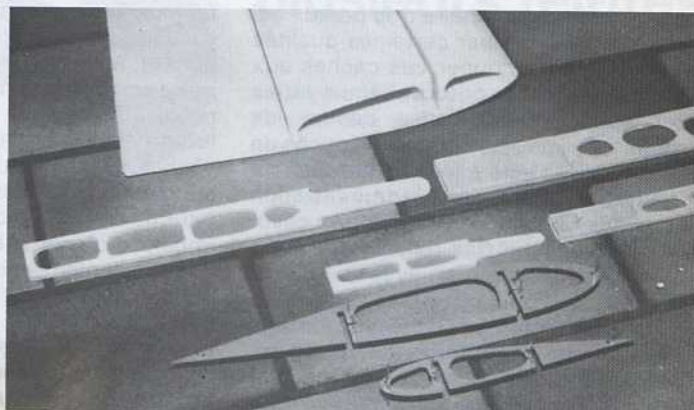
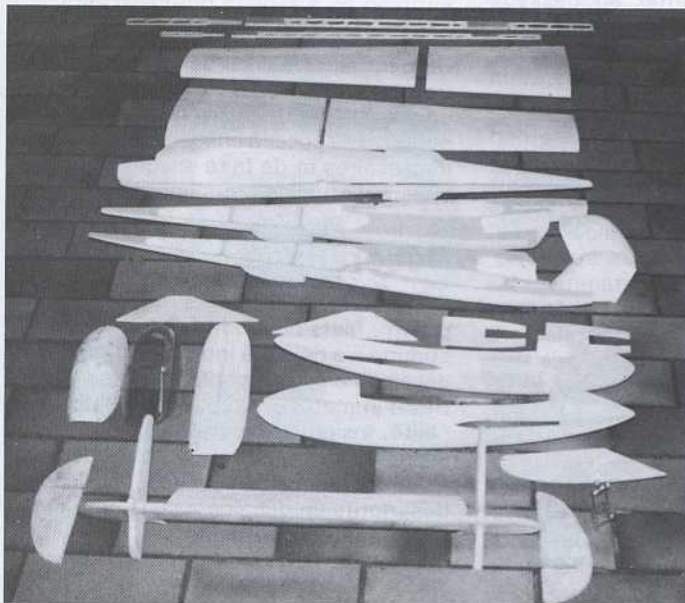
Les gabarits de nervure ont été faits en formica et leur forme particulière permet la découpe en une seule opération : intérieur, découpe des emplacements de longerons, et extérieur.

Pour réussir à coup sûr la découpe il faut respecter les points suivants :

- Les gabarits doivent être bien polis extérieurement et respecter le profil, sans creux ni bosses.
- L'emplacement du ou des longerons pour les ailes trapézoïdales, doit de préférence être prévu sur les gabarits de telle sorte qu'en montant les ailes, les longerons soient droits et parallèles entre eux, sinon on se retrouve avec un angle au milieu et des difficultés d'embrochage des clés.

Tous les éléments composant le modèle sont ici rassemblés.

Ci-dessous : l'aile creuse, les clefs d'aile et leurs manchons et une clef rectangulaire indépendante qui facilite les réparations.





Cette semi-maquette, avec sa bonne finition, reste très réaliste.

- Percer des trous dans les gabarits pour les clouer sur le bloc de roofmat. Les clous (1 mm) seront enfoncés en tournant, puis d'un coup sec à la main.

- Tracer sur le bloc de roofmat découpé au fil chaud et à l'équerre, l'emplacement des lignes de référence des profils, prévoir le vrillage négatif des extrémités et faire bien attention de découper une aile droite et une aile gauche.

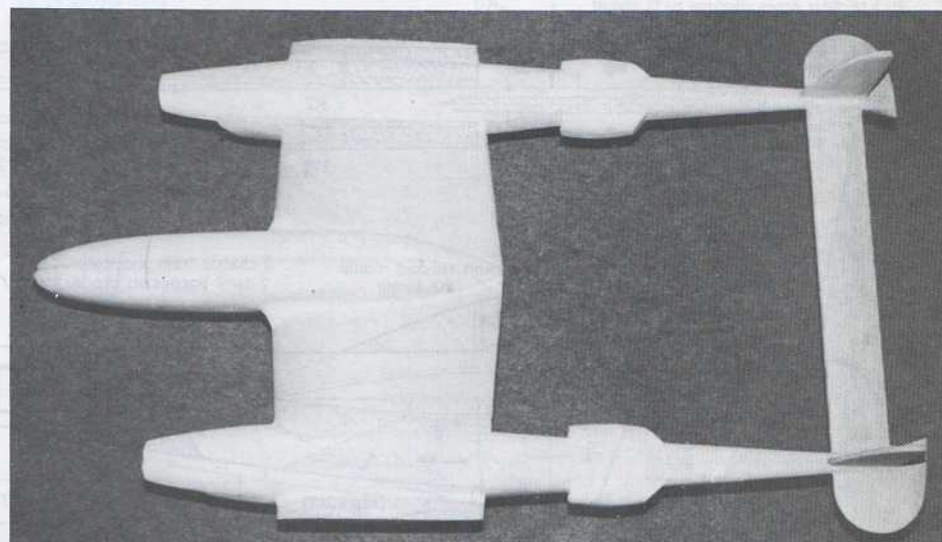
- Faire des repères chiffrés sur le gabarit ou sur le bloc, pour que la progression soit identique des deux côtés (le travail de découpe se fait à deux).

- Les systèmes de découpe à fil chaud ont été suffisamment décrits. Nous utilisons un fil spécial (Graupner) qui va très bien. Il est fixé sur une poignée avec interrupteur d'un côté et sur une poignée avec ressort de l'autre côté, on peut ainsi pratiquer un mouvement de sciage en réglant le chauffage par un variateur de perceuse afin d'obtenir un léger grésillement.

- Placer un poids sur le bloc, commencer par découper les emplacements de longerons, en insistant dans les angles (très important), et sortir le fil.

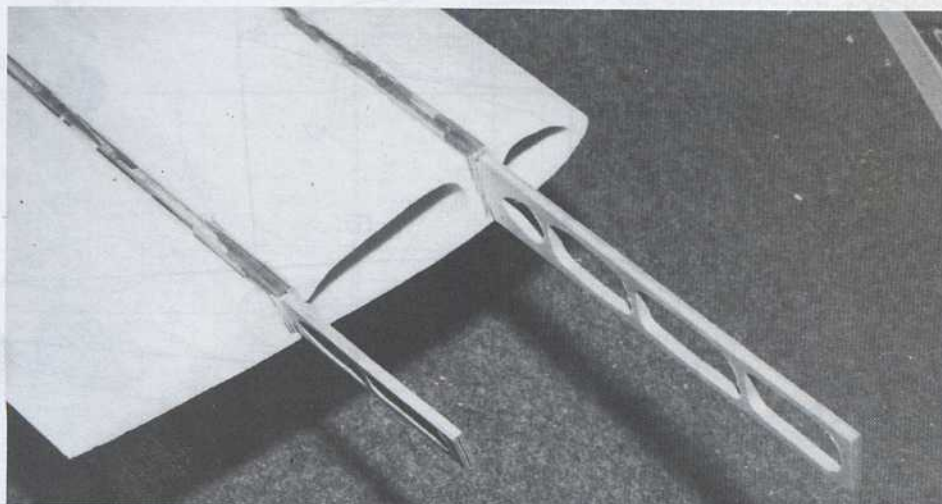
- Remettre le fil, découper les intérieurs et sortir le fil.

- Respirer un grand coup et attaquer la découpe extérieure, en plaçant le fil sur la découpe longeron et en progressant de vive voix pour suivre les repères. Il faut s'écarter du tracé à l'approche du bord de fuite, le dépasser nettement, insister pour que le fil devienne libre, revenir, recoller au tracé et continuer. Cela évite de massacrer le bord de fuite, car le fil est toujours incurvé au centre.



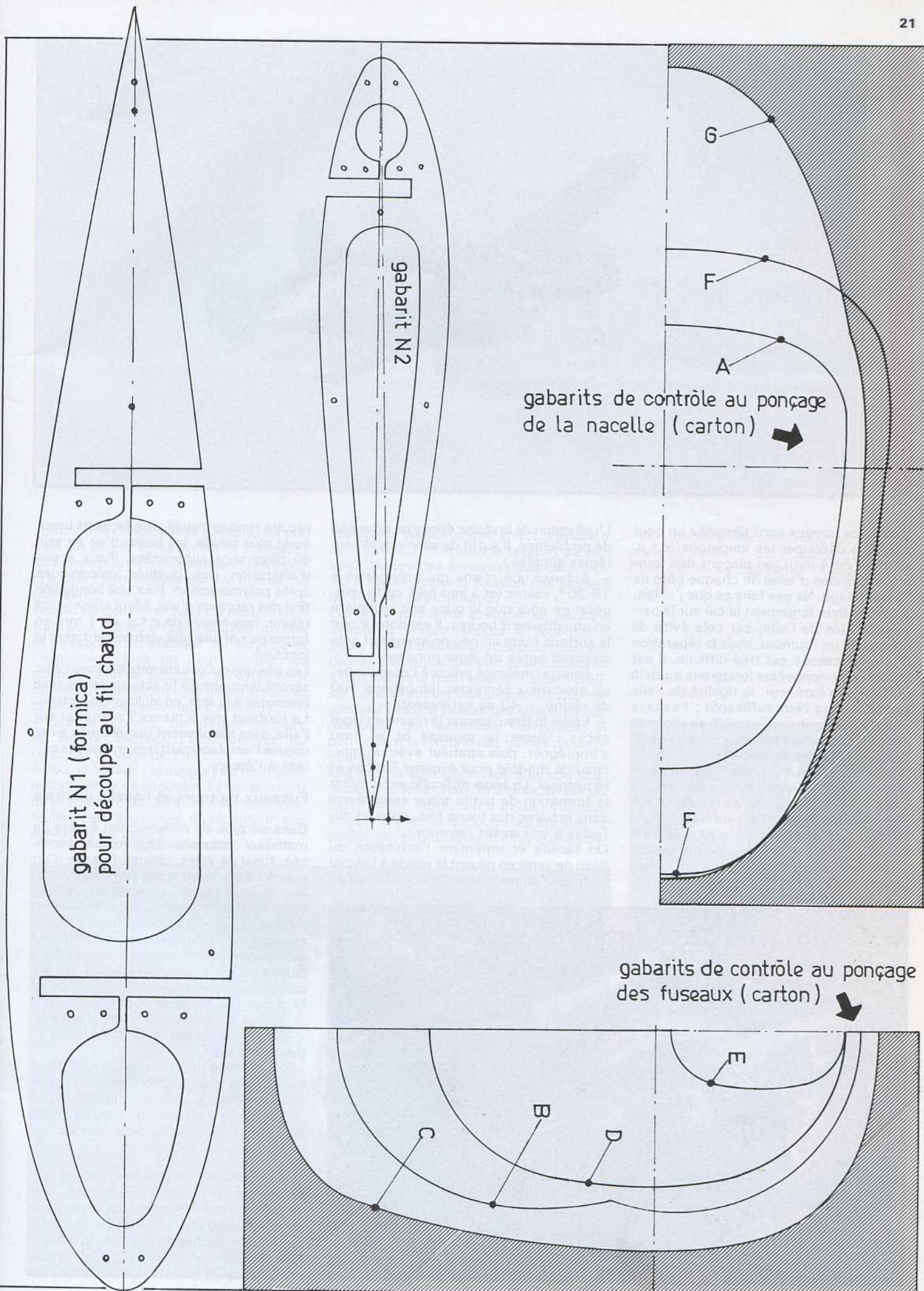
Ci-dessus : le revêtement est terminé.

Ci-dessous : mise en place des longerons et clefs d'aile.



Pour la même raison, il faut progresser très lentement au voisinage du bord d'attaque, sinon le bord sera creux.

- Les noyaux doivent sortir sans forcer, sinon entailler la découpe au fil chaud du côté du bord de fuite.





Quand les noyaux sont terminés on peut penser à découper les longerons (c.t.p. aviation de 4 mm), en plaçant des fourreaux des clés d'ailes de chaque côté de l'assemblage. Ne pas faire ce que j'ai fait, à savoir, fixer largement la clé sur la partie amovible de l'aile, car cela évite de construire un fourreau, mais la réparation d'une clé cassée est très difficile. Il est inutile de prolonger les longerons au-delà du fourreau extérieur, la rigidité de l'aile terminée sera bien suffisante ; l'espace vide du longeron sera comblé au roofmat collé à l'époxy rapide sans coulures extérieures, difficiles à poncer.

A ce stade on peut "entoiler" les trois parties de l'aile. L'avion décrit a été entoilé à la soie + résine époxy. Le résultat n'est pas mauvais, mais il est préférable d'utiliser du tissu de verre 47 g plus facile à travailler et qui donne une bonne qualité de surface, pratiquement sans retouches si le roofmat a été bien poncé.

L'utilisation de la résine époxy ne pose pas de problèmes, il suffit de suivre quelques règles simples :

- Acheter une résine qui polymérise à 18-20°, respecter à peu près cette température pour que la prise soit complète en une dizaine d'heures. Il est normal que la surface reste un peu poisseuse et cela disparaît après un léger ponçage.

- Faire un mélange précis à l'éprouvette, ou avec deux seringues (en général 100 de résine + 40 de catalyseur).

- Etaler le tissu, passer la résine en léger excès, laisser la mousse et le tissu s'imprégner, puis spatuler avec un morceau de rhodoïd pour éliminer l'excès et régulariser. La seule difficulté est d'éviter la formation de petits trous sans résine dans la trame des tissus fins, qui sont difficiles à voir avant peinture.

On facilite énormément l'imbibition du tissu de verre en diluant la résine à l'alcool à brûler, l'augmentation de fluidité qui en

résulte rend le travail plus facile et beaucoup plus rapide, les bulles d'air au sein du tissu sont supprimées, il n'y a pas d'altération des qualités mécaniques après polymérisation. Pour une bonne finition des raccords d'aile, il faut coller avant résine, une bande de c.t.p. de 1 mm en forme de nervure, qui viendra renforcer la jonction.

Les ailerons qui ont été entoilés avec l'aile, seront découpés à la scie sauteuse puis biseautés à la scie, en inclinant le plateau. Le roofmat mis à nu sur l'aileron et sur l'aile, sera simplement résiné après avoir creusé l'emplacement des charnières collées à l'époxy.

Fuseaux moteurs et nacelle centrale

Dans ce type de construction à base de matériaux composites (bois, mousse expansée, tissu de verre, résine), l'usage d'un plan à l'échelle un n'est pas indispensable, on peut se contenter d'un tryptique et de quelques photos pour réaliser un modèle. Les cotes sont relevées sur le tryptique et multipliées par un coefficient qui dépend des dimensions du modèle. Quand les principales dimensions ont été calculées, on peut passer à la découpe au fil chaud des blocs de roofmat.

- Tracer sur le bloc la forme à obtenir.
- Scier ou découper au fil chaud, à l'extérieur du tracé.

- Se munir d'un couteau bien affûté et tailler sans précipitation, afin d'obtenir une ébauche de la forme désirée.

- Continuer à la rape à bois, ou au papier de verre à gros grain, pour terminer au papier de verre moyen.

On doit obtenir un bloc qui à vue d'œil, ne comporte ni creux, ni bosses, soit symétrique par rapport au plan de collage des demi-coquilles et respecte le mieux possible les formes du plan. Les radiateurs latéraux ont été taillés dans la masse, mais il est plus facile de les rapporter. On





obtient une concordance parfaite, en plaçant un papier de verre sur le fuseau et en ponçant le bloc du radiateur. Les compresseurs sont taillés dans la masse, au couteau.

Quand les deux fuseaux et la nacelle centrale sont taillés, on peut souffler un peu et se reposer en maniant la balayette et l'aspirateur. Puis on peut séparer les coquilles afin de procéder à l'évidement intérieur, mais avant cela il faut tracer et creuser les emplacements suivants :

- Sur les fuseaux ; un support de train, un support moteur, l'emplacement du réservoir et celui de l'aile.

- Sur la nacelle ; le support du train avec la commande de direction, l'emplacement de la trappe d'accès à la radio (scie sauteuse), celui des accus, du récepteur, des servos et de l'aile.

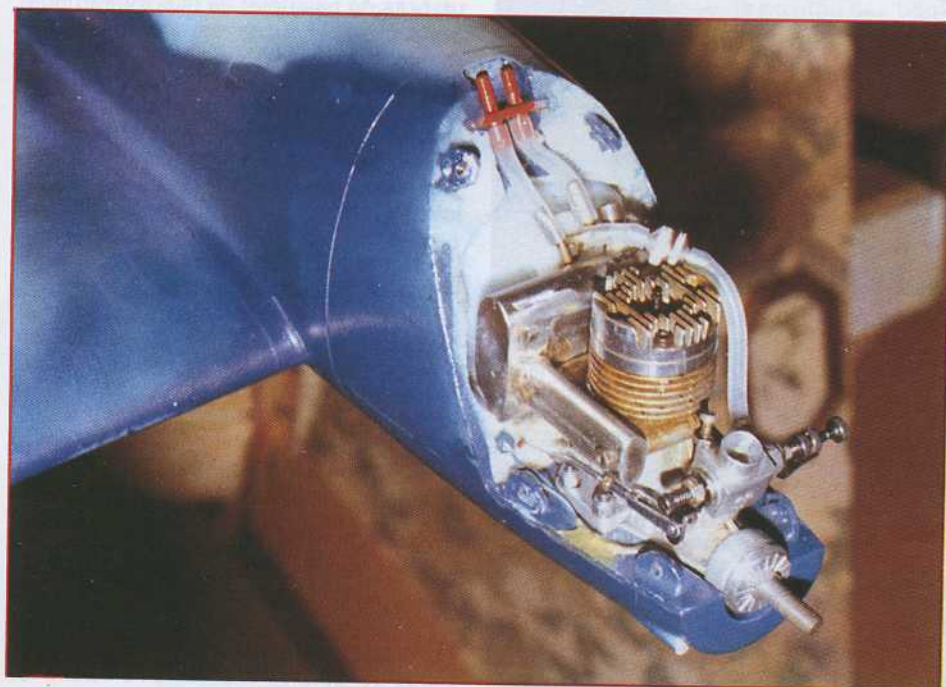
Les divers supports sont en c.t.p aviation de 4 mm (2,5 mm pour le support de servos). Inclure des écrous prisonniers, collés à l'époxy pour la fixation des jambes de train et des moteurs.

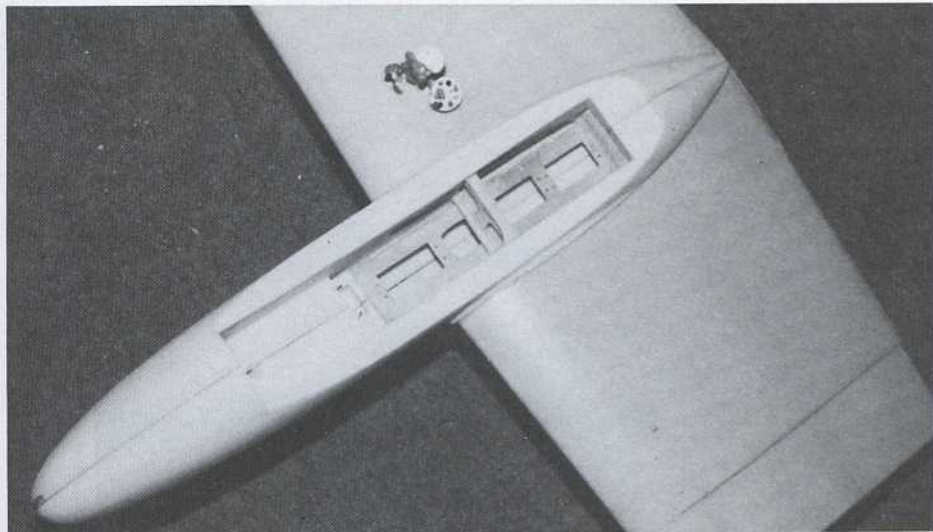
Les intérieurs sont creusés en laissant environ 5 mm de mousse, à l'aide d'une boule munie de dents (accessoire de perceuse), placée sur une perceuse à colonne. Il faut mettre la main sous la masse à creuser pour sentir les vibrations et éviter de passer à travers. Laisser des couples intermédiaires qui renforcent l'ensemble et permettent la fixation des gaines de commande.

Les capots sont découpés à la scie sauteuse, avant de creuser l'emplacement du bâti moteur. Après avoir évidé l'intérieur (laisser 5 mm) et découpé les entrées et sorties de refroidissement ainsi que le pas-

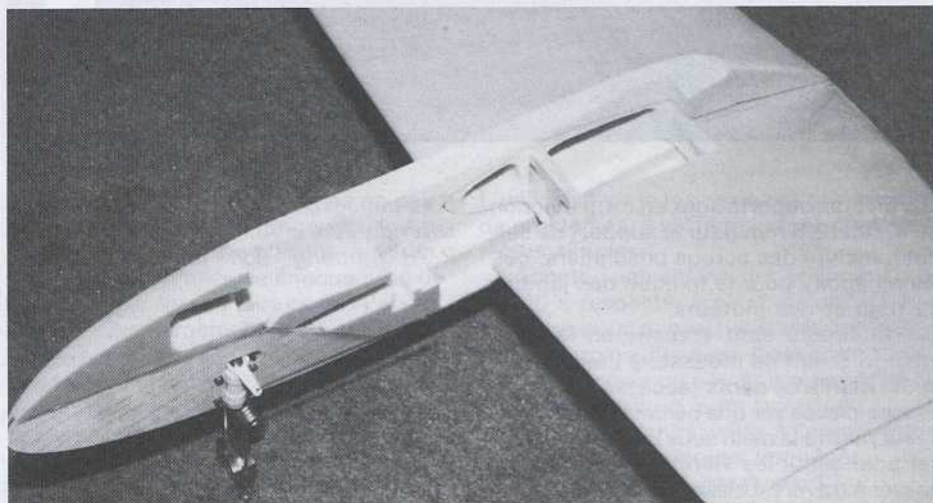
Pour concevoir son modèle, l'auteur s'est servi du livre d'Alain Pelletier "Lockheed P-38 Lightning" édité par Ouest-France.

Ci-dessous, le train avant et l'installation du moteur.

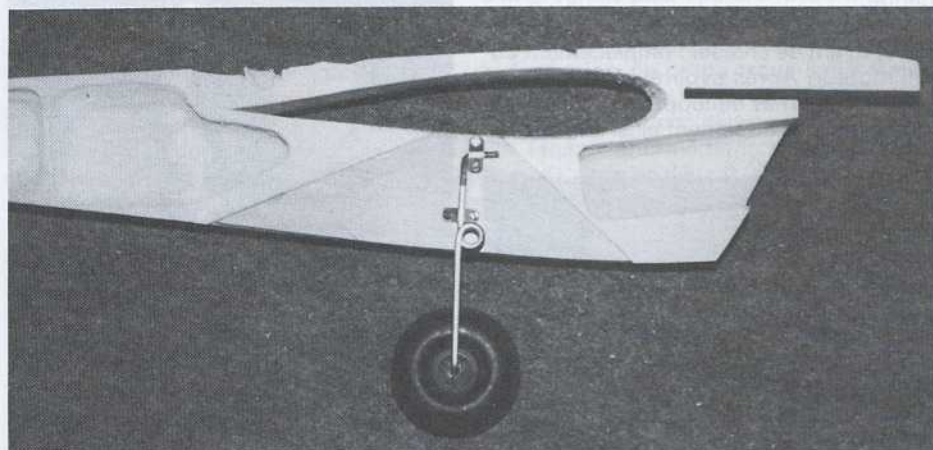




Un Schtroumph semble s'intéresser à la platine radio.

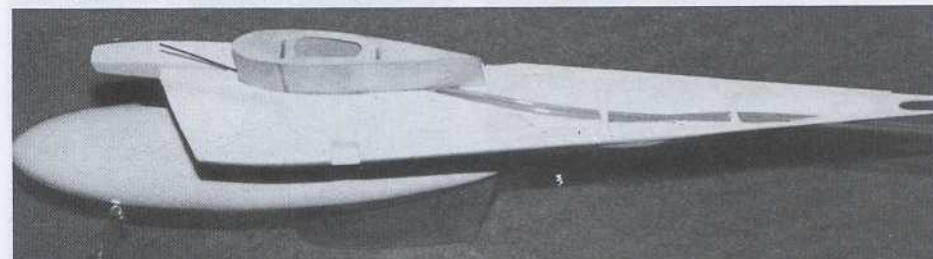


L'une des deux moitiés de la nacelle centrale reçoit un renfort contre-plaqué.



Fixation d'une jambe de train dans une poutre après découpe du passage de l'aile ; on voit les emplacements du bâti-moteur et du réservoir.

Passage des gaines avant collage des deux demi-poutres.



sage du pointeau et du contre-pointeau, ils seront recouverts de tissu de verre. Avec une seule couche de tissu même épais (160 g), il ne faut surtout pas dissoudre le roofmat à l'acétone, sous peine de déformation et de manque de rigidité ; mais enduire l'intérieur de résine ou d'une couche de tissu. Les capots sont vissés sur des pattes avec écrous prisonniers, collées sur le fuselage.

Stabilisateur et dérives

Les plans arrière sont réalisés en structure classique. Dans un cadre en balsa collé à la cyanolite, on place les nervures et on coffre en balsa 10/10. L'entoilage a été fait à la soie. Les volets mobiles sont faits de la même façon.

Verrière

La verrière en rhodoïd est moulée à partir d'une forme en balsa sur laquelle des bandes de carton sont collées, pour représenter les montants. Le moulage se fait en chauffant la feuille (clouée aux bords sur quatre chutes de bois dur) sur une plaque électrique jusqu'au ramollissement, puis en appliquant le tout (il faut être deux) sur la forme placée en hauteur sur un support.

Trains

Le train principal est constitué d'une corde à piano de 4 mm, avec spirale. Le train avant est réalisé en dural et pourvu d'une suspension.

Montage

Avant tout collage, il faut mettre en place les gaines de commande. Cela n'est pas très facile et doit se faire avec l'avion entier, car les gaines partent de la nacelle, traversent l'aile et passent dans les fuseaux. Ces gaines sont les suivantes :

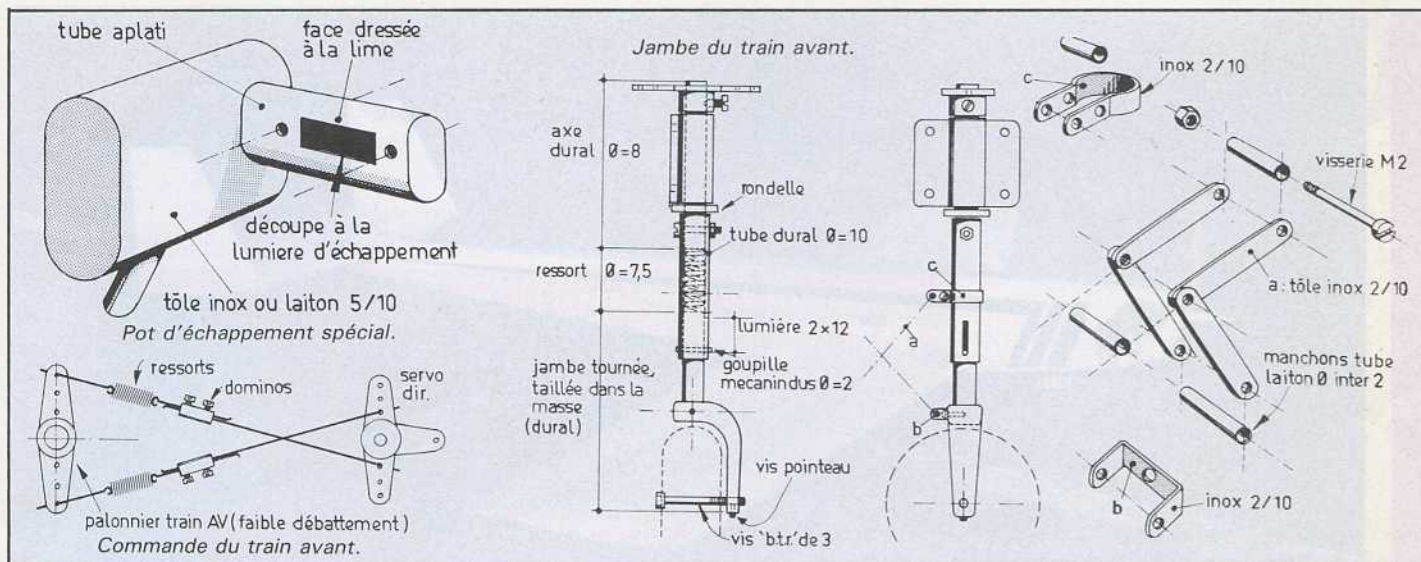
- Deux gaines pour la profondeur, fixées chacune sur un bras du palonnier du servo.
- Deux gaines pour la direction, fixées sur le même bras du palonnier (2 rotules superposées).
- Deux gaines de gaz, fixées chacune sur un bras du palonnier, le plus symétriquement possible (à soigner tout particulièrement sur un bimoteur).
- Eventuellement deux gaines qui partent du capot pour aboutir près des servos. Ces gaines servent au cheminement des fils des capteurs magnétiques du dispositif électronique, anticrash, décrit plus loin.

— Eventuellement aussi, une gaine pour l'antenne de réception et une pour l'antenne d'émission de l'anticrash. Elles débouchent à l'arrière des fuselages.

Nous avons employé des gaines Sullivan bleues, sauf pour la commande de gaz réalisée en câble d'acier.

Les gaines sont fixées près des servos, par une tranche de découpe intérieure de l'aile et collées à l'époxy.

Quand les gaines sont en place, on se trouve en face d'un objet un peu bancal, avec des tiges qui sortent de partout. Mais pas d'affolement, il suffit de coller tout ceci à l'époxy (lente surtout !), en vérifiant les alignements et les calages, pour que le lendemain on trouve une structure rigide qui donne l'impression d'être finie.



Avant l'entoilage définitif il faut boucher les trous et fentes divers à l'aide d'un mélange de résine époxy et de microballons, en mettant le plus possible de microballons (facilité de ponçage et légèreté). L'entoilage au tissu de verre 47 g, doit se passer sans problème, l'emplacement du compresseur sera simplement résiné. Le cockpit rhodoïd sera collé soigneusement à l'époxy, puis les bords seront mastiqués à l'époxy plus microballons.

Finition

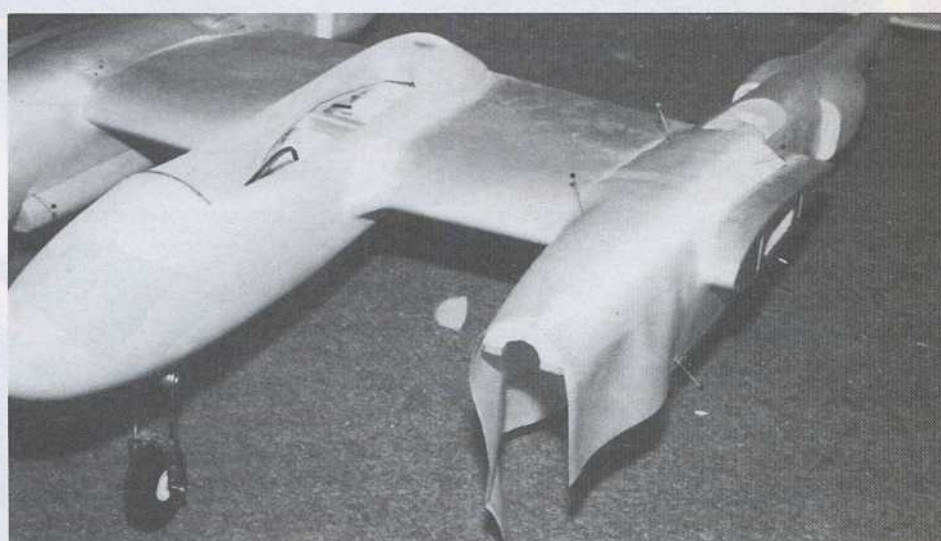
Une petite séance de masticage (sintof) et de ponçage, s'impose pour éliminer les plus gros défauts (raccords de tissu). On peut passer la couche d'apprêt qui va mettre en évidence tous les défauts qu'un ponçage à l'eau, au papier à grain moyen (400), va permettre d'éliminer en grande partie.

La première couche de peinture (Polyuréthane deux composants, de carrosserie auto) peut avantageusement subir un autre ponçage à l'eau, à grain moyen et fin (600). Ces travaux de finition sont assez longs et pénibles, mais le résultat avec ce type de peinture peut être extrêmement bon. Cela vaut la peine de consacrer un certain temps au ponçage. La finition sera complétée par deux autres couches de peinture, passées à 10 ou 15 mm d'intervalle.

Ces peintures polyuréthanes sont insensibles au carburant et aux solvants courants. Elles ont une grande résistance mécanique et sont disponibles en un grand nombre de teintes mates ou brillantes. La peinture doit se faire de préférence au pistolet, ou à l'aérographe.

Décoration

La décoration peut se faire au pinceau et à la peinture glycérophtalique pour les petites inscriptions (diminuez votre dose de guignolet le samedi soir) et à l'aérographe avec masque autocollant, pour les cocardes et les grandes inscriptions. Pour les cocardes on peut utiliser de la peinture cellulosique de carrosserie, à séchage ultra-rapide (quelques mn), à condition de la protéger du carburant par une couche de vernis polyuréthane en bombe.



Mise en place du tissu de verre et application de la résine époxy.

Le vol

Quand le grand jour est arrivé, on prend quelques photos, on se calme et on essaye de démarrer les moteurs. Sans succès, car en position inversée, le noyage des bougies est systématique. La solution bien simple est de fabriquer un support (en roofmat toujours) qui permet de poser l'avion à l'envers. Pour le premier jour on se fait aider, les moteurs chantent, bruit agréable, on règle au mieux, on s'aligne sur la piste et on décolle sans problème. Puis, sans que le pilote s'en aperçoive, un moteur cale à 10 m d'altitude, l'avion fait un magnifique renversement et se répand en bout de piste ! Les dégâts sont impressionnants : plus rien devant le bord d'attaque, clés d'aile cassées, etc...

Le constructeur-pilote d'essai dont le teint est légèrement verdâtre, prend conscience que 4 secondes de vol pour 4 mois de travail n'est pas un résultat globalement positif et commence à ruminer sa vengeance, sous forme d'un dispositif électronique capable d'éviter "ça", car "ça" c'est très, très dur !!

L'appareil a été réparé sans grosses difficultés et les problèmes moteurs ont été résolus (bague de réduction dans les boisseaux d'OS 21 et pot avec pressurisation. Le système anticrash électronique a été

réalisé et le P38 vole, très bien même, sur un seul moteur aussi à grande vitesse. Non mais... Nous en reparlerons le mois prochain.

Réparation

Comme le problème se pose de temps en temps, un chapitre "ravalement d'ailes froissées" peut faire bonne figure.

Sur une structure en roofmat et tissu de verre qui se plante, deux cas se présentent : la partie avant du fuselage s'écroule, ou se casse plus ou moins nettement comme sur le P38. L'aile a tendance à se casser nettement.

Pour réparer la cassure nette, on recolle bord à bord, on arrache le tissu de verre en formant une dent de scie et on recolle une pièce de tissu à la forme du creux, sans recouvrir. Les irrégularités entre l'ancien tissu et le nouveau, seront comblées au micro-ballon.

Si le roofmat est écrasé, on coupe la zone morte et on place une prothèse, c'est-à-dire un bloc de roofmat greffé à l'époxy sur la partie saine, qui sera mis en forme, poncé puis creusé et recouvert de tissu de verre.

A.V.