

Il n'est pas toujours facile de concilier passion et études surtout quand ces dernières vous ont conduits dans un studio de 18m2 à 350 km de votre terrain favori... Oublié l'atelier spacieux où sont nés tous les modèles qui ont fait les beaux jours d'une époque aujourd'hui révolue.

Alors, comment assouvir tous les vieux démons en 72 MHz qui resurgissent dès lors que votre regard se pose sur l'album photos que vous avez bien pris soin d'emporter pour vous rappeler, justement, la belle époque ?

# SCUD II



## Le bois à l'honneur

Damien Rouxel (MAC Cherbourg Hague)

Photos: Geneviève Pupin, Mathieu Davy

**P**ar chance, mais ce n'est sans doute pas un hasard, mes trois dernières années d'études m'ont amené à Nantes, à l'École Supérieure du Bois qui possède, comble de bonheur, un atelier avec, entre autre, une machine à commandes numériques ! Inutile de vous dire que, lorsqu'en deuxième année il m'a été demandé de concevoir et de réaliser un produit industrialisable (en bois évidemment), j'ai sauté sur l'occasion pour proposer avec un camarade de promo l'élaboration d'un planeur en kit prédecoupé à la CN Morbidelli. Je dois dire qu'il n'a pas été très facile de convaincre le responsable des projets atelier car il est vrai que face aux autres projets (tables, placards, etc. pour studio non encore aménagé), le kit d'un planeur apparaissait quelque peu original...

Voici donc, ce mois-ci, le plan encarté du Scud II en version 2.50 m d'envergure, un planeur rétro allemand des années 30 qui reste à ce jour le plus ancien planeur connu encore en état de vol. Son nom ("rafale" en français) n'a donc bien entendu rien à voir avec le tristement célèbre missile irakien... La géométrie de son fuselage en losange, son aile haute sans dièdre et son empennage curviligne lui confèrent un look séduisant et peu commun.

Le contenu du pseudo kit renferme les planches de balsa et contre-plaqué de longueur standard sur lesquelles sont prédecoupées toutes les pièces nécessaires au montage (nervures, couples, coffrage, chapeaux de nervure, âmes...) ainsi que toutes les baguettes, tubes, gaines et la quincallerie. Pour des raisons techniques, il a fallu prédecouper les pièces et non les découper entièrement pour la simple et bonne raison que le maintien des planches de balsa est assuré par un système d'aspiration. D'autre part, la fraise utilisée ne tournant pas assez vite pour assurer des découpes propres, le prédecoupage s'imposait.

### Un drôle de fuselage

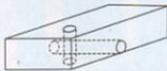
La géométrie du fuselage en losange (en carré plus exactement) du Scud II permet une réalisation simple et rapide de celui-ci. En effet, après avoir découpé le plancher en 30/10, on collera les demi-couples supé-

rieurs sur le plancher et contre les baguettes d'angle 3x3. Il est à noter que chaque couple se décompose en quatre morceaux identiques (pour économiser de la matière) et qu'il est donc recommandé de les concevoir avec la méthode du bloc. Hors chantier, réalisez le "bloc axes", l'une des pièces maîtresses du planeur qui mérite un soin particulier puisqu'elle assurera l'équerrage de l'empennage. Pour ce "bloc axes", constituez donc un parallépipède rectangle en 100/10

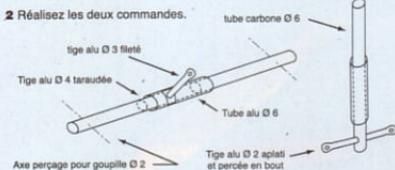
**Le Scud 2 sur le site d'Omonville, sur la côte nord du Cotentin... Un endroit idéal pour le DVP !**



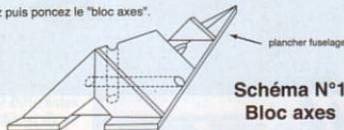
**1** Réalisez un parallépipède rectangle en balsa 100/10 puis percez à l'équerre 2 trous  $\varnothing$  7 mm qui recevront les tubes alu des commandes.



**2** Réalisez les deux commandes.

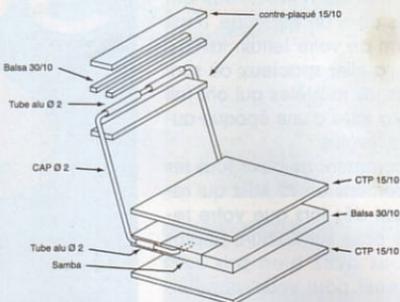


**2** Collez puis poncez le "bloc axes".

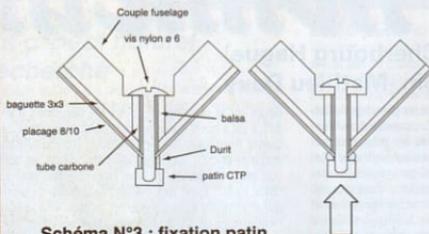


**Schéma N°1**  
Bloc axes

**Schéma N°2 : Cabane**



**Schéma N°4 : crochet de remorquage**



**Schéma N°3 : fixation patin**

puis percez à l'équerre deux trous désaxés  $\varnothing$  5 mm qui recevront les tubes alu pour le passage des tubes carbone. On n'oubliera pas d'entailler le tube horizontal pour le passage de la commande (cf. schéma n°1 Bloc axes). Vous pouvez désormais coller cet ensemble sur le plancher derrière le dernier couple, puis le poncer à angle droit. Ensuite, collez sur les couples les baguettes longitudinales 2x2 et 3x3. Hors chantier de nouveau, réalisez la cabane qui solidarifiera les ailes au fuselage. Cette cabane est sans nul doute la pièce qui nécessite la plus grande attention et la plus grande précision puisque le calage des ailes en dépendra (voir schéma n°2 : cabane). Pliez deux cordes à piano 2 mm le plus symétriquement possible en insérant au fur et à mesure du pliage les tubes alu 2 mm. L'utilisation d'un gabarit est recommandée pour s'assurer de la symétrie de l'ensemble. Collez à l'époxy et ligaturez les cordes à piano sur la platine puis évidez-la pour pouvoir y loger les servos de direction et de largage. Il ne reste plus ensuite qu'à assurer la fixation de la cabane sur le plancher à l'aide de quatre vis Nylon  $\varnothing$  6 mm. On aurait pu plus simplement coller la cabane au plancher mais une fixation à l'aide de quatre vis permettra de pouvoir régler, le cas échéant, l'incidence de l'aile. La suite des opérations consiste à coller sous le plancher les demi-couples inférieurs, les baguettes d'angle et les baguettes longitudinales de la même manière que pour le dessus du fuselage.

Avant d'entreprendre le coffrage du fuselage,

fixez la gaine plastique destinée à la commande de profondeur et assurez-vous que la commande en aller-retour de la direction ne rencontre aucun obstacle. C'est aussi à ce stade de la construction qu'il faut prévoir le système de fixation du patin (voir schéma n°3 : Fixation patin) ainsi que la mise en place du crochet de remorquage (voir schéma n°4 : Crochet de remorquage). Une fois que toutes ces opérations ont été réalisées, collez sur l'ossature du fuselage deux flancs 30/10 diamétralement opposés puis poncez-les jusqu'aux baguettes 3x3 qui servent de référence au ponçage. De même, collez les deux autres flancs et poncez le désaffleuri. Collez le placage 8/10 sur le coffrage 30/10 suivant le même principe, puis découpez les quatre arêtes et collez quatre baguettes en bois dur 3x3. Il ne reste plus qu'à découper l'habitacle et autres trappes d'accès à l'installation radio puis à coller le nez en bois dur.

### Une voilure qui a de l'allure

L'aile se compose de trois éléments, la partie centrale fixée au fuselage par la cabane et les deux bouts d'aile. Les amateurs de structure se régaleront avec cette aile construite de façon très classique avec nervures chapeautées, longeron poutre et coffrage. Le premier travail est bien entendu de découper, par la méthode du bloc, l'ensemble des nervures



en balsa et contre-plaqué 15/10. Pour chacune des trois parties de l'aile, collez les longerons inférieur et supérieur sur les nervures en s'assurant de la symétrie de l'ensemble. Je recommande de ne pas coller tout de suite les quatre nervures en vis à vis aux extrémités de chaque partie pour pouvoir assurer plus tard une jonction parfaite entre elles. Collez les tubes alu Ø4 et Ø6 mm au travers des nervures. C'est maintenant que vous pouvez coller les quatre nervures précédentes en insérant les tubes carbone et en raccordant les trois parties de l'aile. Collez les âmes en 15/10 de part et d'autre des longerons pour former une poutre de section rectangulaire (attention au sens vertical des fibres !). A ce stade, percez les nervures qui recevront la gaine plastique pour la commande d'aileron. Hors chantier, réalisez pour les deux bouts d'aile, le revêtement 10/10 de l'extrados et de l'intrados composé du coffrage, du bord de fuite et des chapeaux encastres dans ces deux derniers. De cette manière, il ne vous restera plus qu'à coller très facilement et sans rupture de continuité cette enveloppe superficielle en 10/10 sur l'extrados et l'intrados des nervures. Poncez le coffrage excédentaire afin de pouvoir coller le bord d'attaque et le longeron d'aileron. Poncez-les au profil voulu.

Pour la réalisation de l'aileron, collez légèrement le bord d'attaque de l'aileron sur le longeron d'aileron et le poncer dans la continuité du profil. Collez ensuite les deux nervures aux extrémités et le bord de fuite en lamellé-collé. Découlez alors l'aileron de l'aile puis collez les nervures restantes. Enfin, poncez le désaffleurer, biseauter le bord d'attaque et le longeron d'aileron puis posez les charnières. Pour finir collez et poncez les bouts d'aile en 100/10.

Il est temps de s'intéresser à la partie centrale de l'aile et tout particulièrement à sa fixation sur la cabane. Une fois que l'extrados aura été entièrement coffré, réalisez les deux planchers en contre-plaqué 15/10 de 2 cm de large sur lesquels viendra se visser la cabane. Ces deux planchers prennent appui sur les tubes alu, mais pour s'assurer du bon calage de l'aile, il est préférable de réaliser un montage de l'aile à blanc avant de les coller. Prévoyez le passage des rallonges de servos et vissez à l'horizontal un crochet muni d'un élastique pour solidariser les bouts d'aile à la partie centrale. Recouvrez alors définitivement l'intrados de la partie centrale en coffrant entièrement en 10/10. Collez le bord d'attaque et découpez le coffrage à l'emplacement où viendra s'appliquer la cabane.

## Un empennage très structuré

Le stabilisateur et la dérive étant entièrement mobiles, j'ai fait le choix de les rendre démontables pour une raison d'encombrement mais aussi pour faciliter les éventuelles futures menues réparations. La construction de l'empennage est du même ordre que celle d'une aile, compte-tenu que stabilisateur et dérive sont profilés. Pour chacune des trois pièces, collez les longerons inférieur et supérieur sur les nervures puis les âmes. Ensuite, collez le coffrage, les chapeaux de nervure et le bord de fuite en lamellé-collé. Introduisez le tube alu pré-percé transversalement en bout pour recevoir la tige carbone Ø 2 mm qui permettra le démontage de la partie mobile. Collez et poncez le bord d'attaque et le bout.

1) Le pilote, suspendu à la rallonge du servo d'ailerons. 2) Fixation de l'aile : tube carbone Ø 8 + prise de servo + crochet et élastique + tube Ø 6. 3) Installation du servo d'aileron. 4) Fixation de la cabane sur l'aile. 5) Commande d'aileron : guignol opt 15/10 et cap 8/10. 6) Platine servo d'aileron avant entoilage. 7) Les empennages avant entoilage. 8) Les tubes d'articulation des stabs. 9) Les commandes d'empennages vus par la trappe ouverte. 10) Fixation du volet de stab grâce à une gouppille. 11) Les empennages une fois terminés. 12) Admirez le travail par transparence !

## Un peu d'électronique

L'ensemble de réception est composé très classiquement de deux micro servos RS 500 pour chaque aileron de deux servos standards S148 pour le profondeur et la direction et d'un troisième micro servo pour le crochet de remorquage. Ne possédant pas de radio programmable, les deux servos d'ailerons sont

reliés électriquement entre eux par une commande en Y. Faites attention à la polarité du câblage suivant la façon dont vous positionneriez les servos. Les ailerons sont commandés par l'intermédiaire d'une corde à piano 6/10 coulisant dans une gaine plastique reliant le servo au palonnier. Je dois dire que je suis assez peu satisfait de ce procédé un peu "léger" car compte tenu de la forme que doit prendre la gaine pour transmettre les efforts, une corde à piano de plus gros diamètre engendrait trop de frottements dans la gaine. Un dispositif de commande avec renvois à 90° ou l'installation de micro servo nouvelle génération (c'est à dire beaucoup plus petits que ces dorénavant vieux RS 500) aurait été certainement plus judicieux.

La direction est assurée par une commande aller-retour en corde à piano 5/10 reliant le palonnier de dérive au servo vissé au milieu de la platine en contre-plaqué de la cabane.

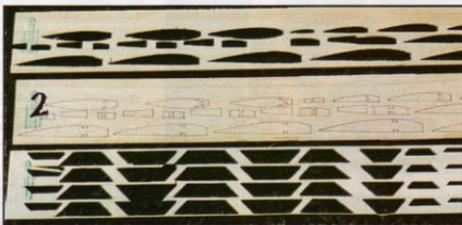
Les stabilisateurs sont quant à eux reliés au servo situé à l'avant du fuselage par une corde à piano 1 mm coulisant dans une gaine plastique que l'on a bien pris soin de coller aux couples avant de coffrer le fuselage. Les raccordements au niveau de l'empennage sont directement accessibles grâce à une petite trappe vissée sous le fuselage.

L'accu de 700 mAh est placé le plus à l'avant possible du fuselage pour ramener le centre de gravité au tiers avant de l'aile.





1) La structure avant entoilage : joli, non ? 2) Les pièces du modèle prédécoupées CNC. 3) Gabarits des éléments en lamellé-collé en médium formés au lapidaire. 4, 5 & 6) Différentes vues du patin et de sa technique de réalisation. 7 & 8) Les deux accès à la radio, à l'avant du fuselage.



## Un aspect naturel recherché

La raison qui m'a fait pencher vers le choix du Scud II est qu'avec un planeur construit avec les matériaux de son époque (du début du siècle) on peut véritablement faire ressortir tout l'esthétique des matières utilisées et en particulier le bois. Combien de fois me suis-je senti frustré d'entouler au papier kraft un fuselage tout balsa et qu'y a-t-il de plus beau qu'une aile en structure non encore entoilée ? Avec son fuselage tout bois et sa voilure entoilée en soie, l'aspect naturel et antique embellit véritablement le modèle. C'est la raison pour laquelle j'ai utilisé des types de recouvrement se rapprochant le plus possible du planeur réel. Ainsi, le fuselage est recouvert d'un placage en acajou 8/10

pré-collé (à poser au fer), et quatre baguettes d'arête viennent raccorder les flancs. Petite note personnelle, je n'ai pas pu résister à utiliser pour le nez un morceau de Padouk rouge vif (bois tropical africain) qui se marie très bien avec le placage acajou. Au fait, évitez d'évider le fuselage avant la pose du placage car sinon il risquera de se gondoler au passage du fer et le résultat sera très décevant. J'en ai fait les frais. Pour y remédier, il m'a fallu "reboucher" de l'intérieur les évidements pour pouvoir y coller le placage. Bref, pour gagner deux grammes, j'ai perdu deux heures ! D'autre part, l'entoilage choisi est du Solartex "antique" qui confère le réalisme que peut apporter la soie. Même si ce type de recouvrement reste relativement cher, il en vaut la chandelle pour l'ambiance "1920" qu'il apporte. Le jeu des couleurs entre le beige des voilures et le brun/rouge du fuselage accentue la mise en relief des structures et apporte une note esthétique supplémentaire.

Côté finition, le fuselage est d'abord recouvert de plusieurs couches d'enduit nitrocellulosique, poncé puis verni au pistolet avec un verni bois satiné.

Pour ajouter au réalisme en vol de l'ensemble,





Superbe réalisation, ce Scud est également un planeur raton qui n'a pas de trop mauvaises qualités de vol pour une machine de cette époque. À vous de les découvrir !

n'oubliez pas de confectionner un pilote qui permettra par la même occasion la descente de la prise des servos d'ailerons.

## En piste pour l'aventure

Le jour du premier essai a été fixé au 17 juin, le veille du meeting du Model Air Club de Cherbourg Hague, pour profiter de la venue sur Cherbourg de Benoît PLR, mon pilote d'essais attiré. Ces premiers essais étaient prévus pour pouvoir tracter le Scud le lendemain, au camp Maneyrol qui fut le premier site de vol à voile en France. Voilà ce que nous avions envisagé de faire mais la suite en décida autrement. Etant donné l'orientation du vent sud-est (ce qui est rarissime ici), aucune pente ne donnerait satisfaction alors Benoît décida pour une première prise en main de faire quelques lancers main dans l'herbe grasse bien verte de notre belle Normandie. Il était surtout question de vérifier l'efficacité des ailerons (aux commandes très souples). Après cinq ou six lancers, les ailerons sont jugés opérationnels et la décision est prise de remorquer le planeur à partir d'un avion école. Le Scud est placé sur l'herbe ras dans le prolongement de la piste en bitume. Benoît est aux commandes du Scud, Christophe (excusez du peu) à celles du remorqueur et moi je maintiens l'aile horizontalement pour la séance de décollage (il faut bien participer !). Tout le monde est prêt, Christophe met les gaz, le planeur glisse sur l'herbe et décolle sur quelques mètres de façon très réaliste. Tout de suite Benoît se rend compte de la difficulté à engager le modèle dans les virages. Le remorquage devient rapidement du sport aussi bien pour Benoît que pour Christophe qui subit les soubresauts du planeur. C'est pourquoi, après quelques minutes de remorquage, le planeur est largué à la va-vite à une centaine de mètres d'altitude. Une fois enfin libre, le Scud peut révéler sa véritable identité. Et là, c'est toujours tout aussi difficile pour Benoît de se relaxer aux manches. Le planeur est incontestablement centré trop arrière et le moindre virage tourne trop lentement en virile. Les ailerons sont quant à eux trop peu efficaces et c'est après deux grands cercles que Benoît entame son approche finale. L'atterrissage, effectué de main de maître, amènera le planeur dans une longue glissade sur l'herbe. Après ce vol quelque peu fastidieux, nous décidâmes de ne pas faire voler le Scud le lendemain au camp Maneyrol, histoire d'éviter la pelle du 18 juin...



## Face à la pente

Quelques semaines plus tard, le rendez-vous sur la pente d'Omonville la Rogue est fixé pour les nouveaux essais, en vol de pente cette fois-ci. Le Scud s'est doté de quelques grammes de plomb supplémentaires (450 au total !) ainsi que de commandes d'ailerons de plus gros diamètre (mais encore un peu lâches). Benoît, toujours aux manettes, teste le nouveau comportement du planeur qui semble être plus maniable que la première fois. Le modèle vole vite avec des trajectoires tendues du fait de sa masse importante et le couplage "à la main" ailerons/dérive est indispensable afin d'éviter tout risque de départ en vrille dans des virages serrés. Bien qu'il n'y paraisse rien, le vol reste très crispant et il a fallu se battre avec les éléments pour garder, avec un vent s'affaiblissant, une altitude de sécurité. Finalement après une dizaine de minutes de vol, le vent se calmant, le Scud se posera quelques mètres plus bas, non sans mal puisque la commande de profondeur sous l'effet de l'inertie des deux volets pla à l'atterrissage. Elle fut réparée express dans l'heure qui

suivi !

plan encarté tient compte des modifications apportées. Dommage que le vent ait faibli, nous n'avons pas pu profiter pleinement du réalisme du Scud et des passages au raz des moustaches comme au temps des faucheurs de marguerites.

Ce n'était que partie remise puisque quelques semaines plus tard, toujours sur la même pente mais avec un bon vent de mer, le Scud peut enfin s'exprimer. Cette fois-ci, c'est un délice de savourer des yeux l'élégance du vol. La crispation des vols précédents fait place à la décontraction et quelques figures de voltige de base, telles que le renversement et le looping, sont testées avec succès (garder d'ailerons du badin pour le haut de la boucle pour ne pas déclencher). La vitesse reste soutenue malgré la force de vent. Nous abusons sans jamais nous lasser, des passages "maquettes" où s'entendent, comme à l'ancienne, les craquements de la voilure... Plaisir, plaisir !

## En résumé

La leçon à tirer au vu des vols effectués est qu'il faut absolument construire le plus léger possible tout l'arrière du fuselage pour éviter l'ajout de plomb supplémentaire. En effet, le surplus de poids, la finesse des bouts d'aile ainsi que l'absence de dièdre sont autant de facteurs qui favorisent le décrochage en virage et en haut de boucle. D'autre part, une radio programmable est souhaitable pour pouvoir mixer les ailerons avec la dérive. Et enfin, préférez des commandes directes aux ailerons (quitte à ce que ça ne fasse pas "maquette") plutôt que celles proposées. En vol, le Scud est un planeur qui aime le gros temps avec de bonnes dynamiques et n'est pas fait pour taquiner la bulle. Sa vitesse de vol prouve que, finalement, il porte bien son nom puisque "to scud" signifie "filer comme le vent". Alors n'hésitez pas à vous projeter quelques années en arrière pour faire revivre ce planeur hors du temps et à la silhouette élégante...

## FICHE TECHNIQUE

Nom : Scud II  
Conception : Damien Foucal

Type de construction : tout structure, ailes et contre-plaques

Échelle : 1/43  
Envergure : 2,50 m  
Longueur : 1,015 m  
Surface alaire : 25 dm<sup>2</sup>  
Masse : 1800 g  
Plomb de pontage : 450 g  
Charge alaire : 514 g/dm<sup>2</sup>  
Cordes : 208,55 mm  
Profil : Eppler 193  
Dièdre : 0°  
Servos : 3 RS 500 et 2 5143  
Radio : 4 voies au prog  
Accumulateurs : 700 mAh