

HISTOIRE DE CANARD



par G. et Y. SALLES

La décision de la construction d'un canard n'a pas été le fruit d'une longue réflexion mais d'un coup de foudre devant le plan d'un demi qui, l'enthousiasme aidant, à été réalisé en trois jours. Mais les motivations ont aussi été d'ordre technique. En effet la formule canard n'est certes pas nouvelle puisque les frères Wright l'utilisaient en 1900, mais elle n'a pas été très explorée, pas plus en grandeur qu'en modélisme. Elle offre pourtant des possibilités aérodynamiques intéressantes bien mises en évidence par la série d'articles de B. Rigoulot.

DUR DÉBUT : LE PC 01

Canard Premier, Petit Canard pour les intimes, PC 01 pour les techniciens, a été réasilié à partir du plan dessiné par J.J. Huet : le Mini Duck. Rappelons pour mémoire que cet appareil a une envergure de 90 cm, qu'il est étudié pour peser environ 600 g et que son moteur, 0,8 ou 1,5 cc, est monté en propulsif avec une hélice à pas inverse. Il est commandé par des ailerons et par un stabilo fixe muni d'un volet pour la profondeur.

La construction de ce demi A tout en balsa est assez facile ; en effet l'aile étant constituée d'un rectangle de 90 cm de longueur il est alors possible de la monter d'un seul bloc et le fuselage consiste essentiellement en quatre planches de balsa.

La construction, plutôt musclée, avait porté le poids de l'appareil à 800 g et la charge alaire à 55 g/dm². Mais il est nécessaire de préciser que le Mini Duck était entièrement équipé d'une radio Robbe 2 voies classique : c'est-à-dire de 2 S6 (équivalent de 2 RS 200) de 50 g chacun, d'un récepteur 6 voies de 50 g, d'un interrupteur de 12 g et d'une batterie de 500 mAh pesant

109 g. Ce qui porte le poids total de la radio à 271 g. Le groupe moto propulseur, GMP, pèse 120 g, il ne reste donc que 409 g pour la structure.

Premiers essais

Un beau matin ensoleillé nous sommes partis essayer notre engin. Celui-ci était équipé d'un vénérable Cox millésimé 1970 et 1,5 cc qui, malgré son âge avancé, accepta de démarrer sans anicroche et une fois les commandes vérifiées l'engin hurlant de toute sa puissance a été lâché sur la piste. Ne se faisant pas prier il est parti à une vitesse sidérante, traversant l'espace mis à sa disposition de bout en bout à travers les hurlements des spectateurs :

« Cabre, mais cabre donc... ! »

Et malgré le manche au plancher il entreprit de rouler sans ralentir sur l'herbe rase du pré. Enfin probablement attiré par l'odeur il s'enfouit tout vibrant dans une taupinière le moteur tournant toujours à plein régime.

Ce premier essais nous avait laissé perplexes mais victoire de l'esprit sur la matière, nous avons constaté que le

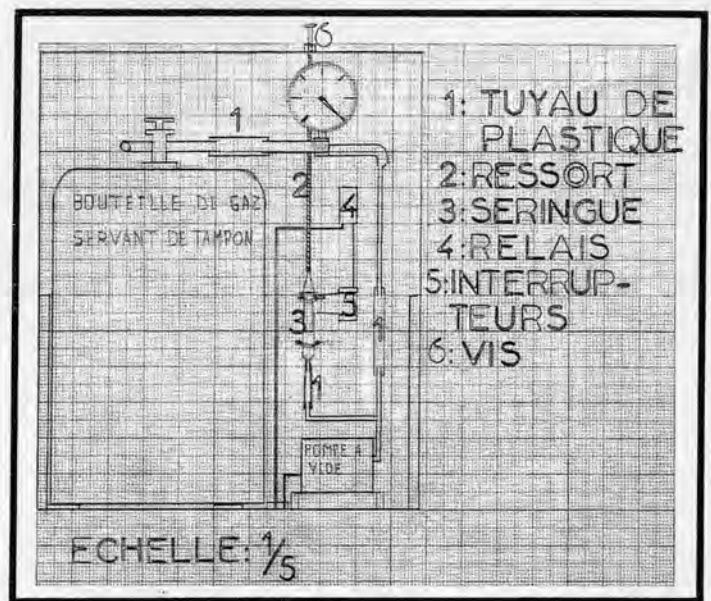
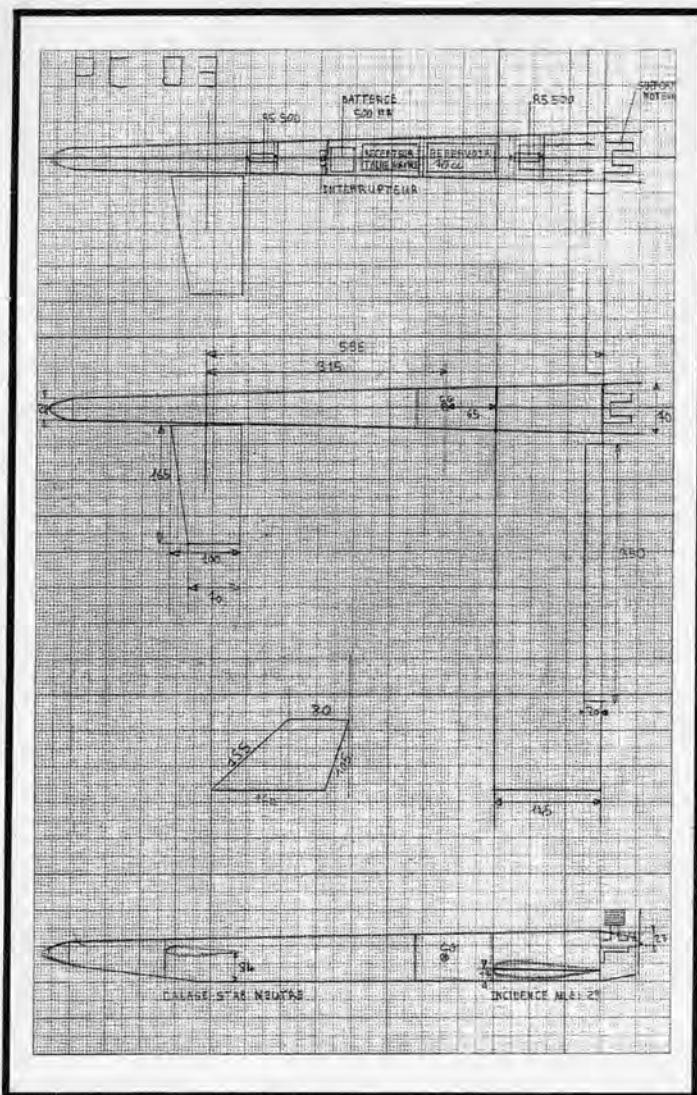
train avant était moins haut que le train arrière, donc avec un profil symétrique calé à 0° le canard se trouvait tout simplement plaqué au sol.

Aussi, plein d'une longue expérience du vol de pente, les autres essais furent effectués par des lancers mains vigoureux, sans moteur naturellement, qui se soldèrent par l'arrachement du train et par les casses successives du stabilo. La disparition du train n'engendra pas de problèmes : suppression pure et simple et remplacement par des patins. Par contre ces échecs nous ont permis de constater la fragilité du plan avant. En effet sur le Mini Duck le stab est en structure. Cela n'explique pas entièrement cette fragilité car sa position le rend aussi très vulnérable.

Enfin après un lancé main, soldé une fois encore par la casse du stab, l'avant du canard a été beurré, d'un geste rageur, avec de la Cyanolit, le moteur démarré et dans les 30 secondes suivant cet acte de désespoir le canard a été éjecté en l'air, le Cox hurlant de toute la puissance de ces 20 000 tours. Et – Oh miracle – l'engin quelque peu rafistolé est monté tout droit comme une fusée sous les cris de joie des propriétaires.

Impressions de vols

La difficulté initiale à piloter pour la première fois un canard n'est pas, contrairement à ce que l'on pourrait croire, le maintien de la stabilité mais l'appréciation correcte de la position du modèle qui aurait tendance à se transformer facilement en OVNI. Toute une éducation de la vue est à refaire. Ceci dit, la trajectoire en lacet est très stable, les mouvements en roulis sont vifs mais



souples et le langage semble normal. Sur un ordre à cabrer l'avion pointe instantanément son nez en l'air et grimpe avec une bonne humeur étonnante pour une si petite puissance, le tonneau vertical passe de justesse et on se retrouve à plat sans problème. Les virages demandent une technique un peu particulière, semblable à celle des racers, et d'une redoutable efficacité : le modèle est incliné sur la tranche et dans la foulée on donne un ordre à cabrer musclé. Le succès est garanti, et si l'inclinaison sur la tranche a été de 90°, l'avion revient exactement sur sa trajectoire initiale. Bien entendu toutes les combinaisons intermédiaires sont possibles. Un seul petit problème demeure sur ce modèle c'est la boucle, en effet pour l'effectuer il est nécessaire de prendre un bon badin et malgré cela, l'arrivée en haut se fait sans vitesse, ce qui rends l'avion mou et peu contrôlable.

Après le contrôle visuel en vol la deuxième nouveauté qu'il convient d'apprendre rapidement quand on pilote pour la première fois un avion canard propulsif c'est que, les commandes n'étant pas soufflées par le vent de l'hélice, l'absence de vitesse signifie absence de contrôle.

Alors si par hasard cela n'était pas encore venu à l'esprit du pilote fasciné par la magie de faire voler un avion à l'envers, l'arrêt brutale du moteur le sort de sa transe. Et là tout de suite il faut inventer car le truc volant s'est assis tranquille sur une trajectoire confortable, celle qu'il avait quand le moteur s'est arrêté, il ne veut pas en changer et s'en va manifestement s'enfourer dans le bois voisin. Une seule décision doit être prise immédiatement : piquer, prendre de la vitesse, récupérer le contrôle du véhicule, virer, se mettre face à la piste et au vent et alors on peut poser son poste émetteur et aller prendre une bière !

L'atterrissage lui-même ce n'est plus le problème du pilote, laissez donc votre canard le faire tout seul il s'en tirera mieux que vous pourvu que vous soyez dans la bonne direction.

Maintenant si d'aventure le puissant « groupe moto propulseur » stoppe tout à coup dans un hoquet effrayant alors que l'avion se trouve à trois mètres du sol et le vent dans le dos, pas de panique, tirez immédiatement sur le manche tout en tournant aux ailerons pour se placer face au vent. Cette manœuvre demande une grande rapidité car si par inadvertance vous n'exécutez pas

L'auteur et son petit PC 01.

l'action immédiatement après l'arrêt du GMP et que vous tournez quand l'avion perd sa vitesse celui-ci descend tranquillement de cinq mètres lors du virage et il s'émiette à travers le terrain.

UN NOUVEAU SUCCESSEUR :

Le PC 02 (évidemment)

Ce successeur est nouveau dans tout les sens du terme : nous avons essayé d'employer le minimum de bois. En effet ce canard ne possède que : 6 baguettes de bois dont 4 en balsa pour le maintien des flancs et 2 en pin qui servent comme longerons d'aile, et il reste environ 25 cm² de contre-plaqué qui remplit le rôle de cloison moteur. Tout le reste n'est que Depron et fibre de verre.

Le Dépron comme beaucoup de modélistes le savent déjà, est un polystyrène laminé qui se présente sous la forme de feuilles de 120 x 120 cm et de 3 ou 6 mm d'épaisseur et qui est proposé dans les grandes surfaces pour l'isolation des bâtiments. Dans tous les

modèles qui seront décrits ici seule l'épaisseur de 3 mm a été utilisée. Pourquoi l'avoir choisi ? Nous espérons trouver un matériau peu onéreux, facile à acheter, simple d'utilisation, capable de remplacer le balsa dans beaucoup d'applications et totalement insensible à l'action du carburant. Certes on ne peut comparer la rigidité d'une planche de Dépron à celle d'une planche de balsa, en effet le Dépron a une rigidité égale dans tous les sens puisqu'il n'a pas de fibre. Mais avec ce matériau on peut se livrer à la construction des engins les plus extravagants sans complexes car il se découpe très bien avec un simple bistouri équipé d'une lame neuve et, détail non négligeable, il coute 6 fois moins cher que le balsa de 1,5 mm. Sa densité est de 1,17 g/dm² alors que le balsa de 1,5 mm pèse en moyenne 1,9 g/dm². Ces chiffres montrent que le Dépron est particulièrement bien adapté aux demis. (Une planche mesure 120 x 8 cm ce qui représente la grandeur maximum de ceux-ci).

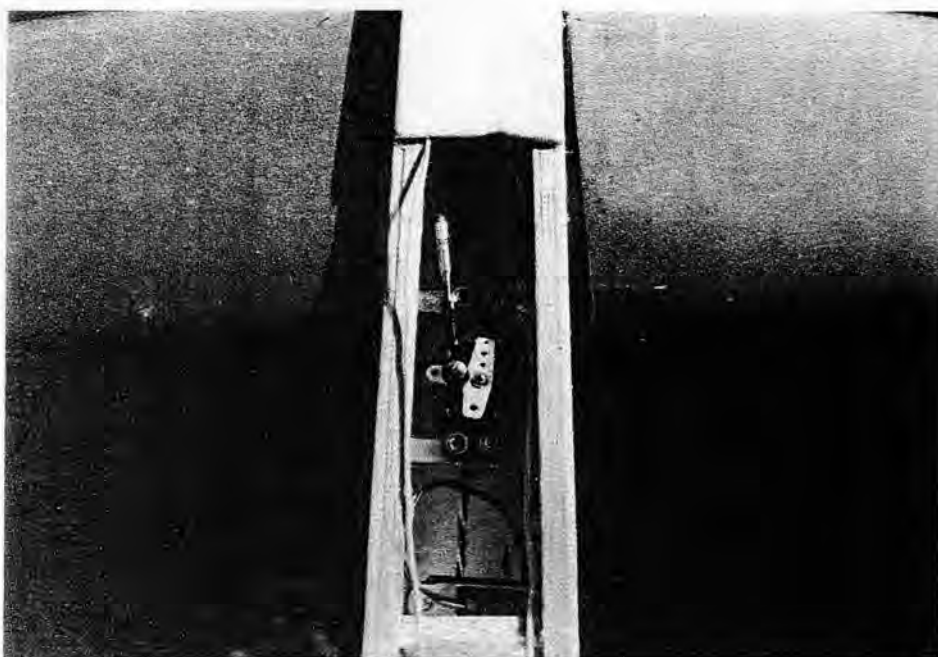
Montage de l'appareil

La construction à partir d'un plan n'est plus qu'un jeu d'enfant : placer une plaque de Dépron de 3 mm d'épaisseur sur la table, positionner le plan par dessus et marquer, à l'aide d'une aiguille les flancs en faisant un petit trou à chaque angle ; ceux-ci peuvent être ensuite découpés en reliant avec un bistouri les marques provoquées par la perforation. Il ne reste plus qu'à les coller ensemble à angle droit en renforçant ces angles avec les baguettes de 5 x 5 en balsa.

Comme colle il est préférable d'utiliser l'époxy ; bien que la néoprène spéciale pour polystyrène convienne également elle ne donne aucune rigidité. Par contre la colle blanche, la néoprène ou la cyanolite ne conviennent pas, les deux dernières ont tendance à faire fondre le Dépron et la colle blanche, elle, ne permet pas d'obtenir une bonne résistance.

Sur le PC 02 en Dépron il est nécessaire de relier la cloison moteur avec le fuselage par la fibre de verre badigeonnée de colle époxy et de renforcer les deux cloisons verticales à l'aplomb des ailes par deux feuilles de verre époxy de 0,4 mm ou du contre-plaqué équivalent. En effet la fixation des ailes est réalisée classiquement par deux élastiques qui s'attachent à l'aide de deux ronds de hêtre enfilés dans les flancs du fuselage.

Pour fabriquer un support moteur économique on peut utiliser un morceau de cornière d'aluminium de 40 x 40 mm, en scier une longueur de 40 mm et dégager un emplacement dans cette



Peu de débattements pour la commande du plan Canard !

partie pour pouvoir y mettre le moteur. Percer ensuite les trous à la demande pour fixer le GMP sur le support, visser le tout sur la cloison pare-feu.

Le stabilisateur

Ce canard demi A est en fait une réplique du Mini Duck. La modification importante réside dans la conception du stabilisateur. Nous avons opté pour un système monobloc, directement issu de celui utilisé dans les planeurs, d'abord dans le but de trouver le calage optimum et en espérant de plus augmenter la sensibilité en tanguage pour passer facilement les boucles, ce que PC 01 ne faisait pas bien.

Tout imbibé de la littérature « canardesque » concernant les problèmes de centrage, nous avons pensé que ce n'était pas la peine d'essayer de gagner du poids sur le stabilo pour devoir par la suite rajouter du plomb à l'avant. Aussi ce stab a été réalisé tout simplement en collant deux planches de balsa de 3 mm l'une sur l'autre emprisonnant les deux tubes de laiton de 3 mm de diamètre extérieur qui seront emmanchés un peu serré sur les cordes à piano de 2 mm du mécanisme pendulaire. Les planches de balsa sont mises en forme par ponçage et recouvertes de Solar.

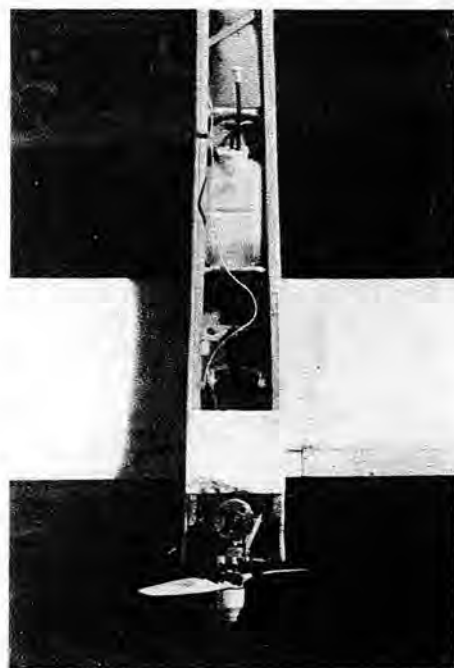
L'aile

L'aile aussi est faite en Dépron. Mais il est beaucoup moins facile de la construire. Pour obtenir les nervures on doit d'abord faire des gabarits similaires à ceux qui sont utilisés pour les ailes en polystyrène, puis il faut découper autant de rectangles qu'il y a de nervures pour que leur taille soit supérieure à celles-ci. Ensuite on range ces rectan-

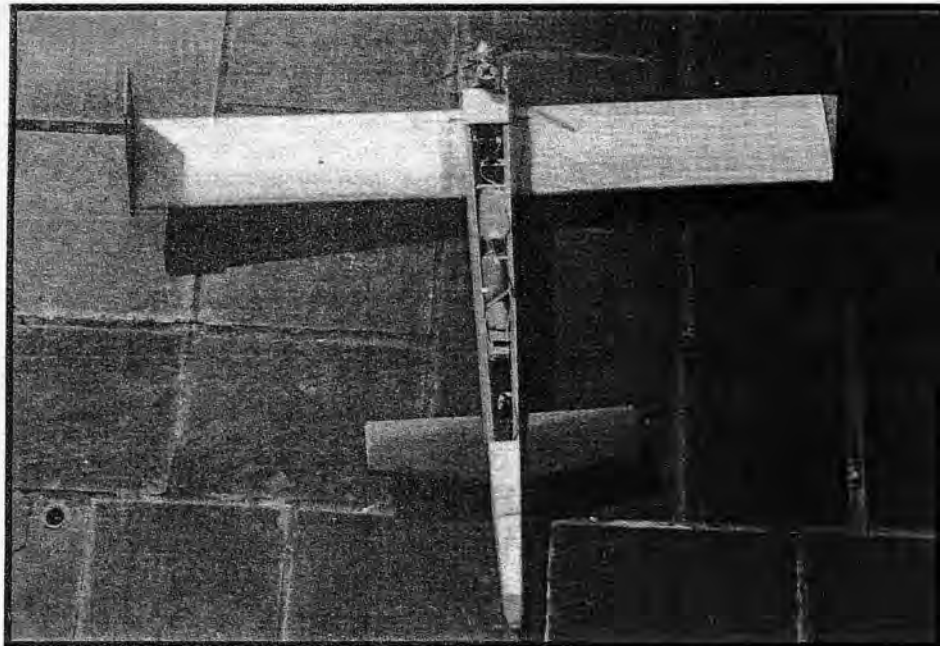
gles en un seul bloc encadré par les gabarits : il ne reste plus alors qu'à les découper selon la méthode traditionnelle du fil chaud et toutes les nervures sont découpées en même temps. Bien entendu, ne pas oublier de soustraire l'épaisseur du coffrage qui dans le cas du Dépron représente 6 mm.

Le montage de l'aile se fait de la même façon qu'une aile en structure mais le coffrage est plus délicat à positionner. Une fois celle-ci terminée, pour augmenter la longévité du canard un triangle de contre-plaqué de 0,4 mm a été collé sur l'intrados à l'endroit où s'appliquent les élastiques.

Grâce à ces recherches de matériaux



Juste ce qu'il faut de face pour mettre le réservoir !



Une géométrie simple... mais efficace !

le PC 02 ne pèse plus que 700 g soit environ 100 g de moins que le PC 01. (Ce dernier né est toujours équipé d'une radio classique). Ces 100 g représentent en effet plus de 14 % du poids total de l'appareil et 25 % du poids de la structure.

Le comportement en vol de ce PC 02 était très semblable à celui du canard précédent avec cependant une amélioration substantielle du comportement dans les boucles.

Ce canard (PC 02) a fini sa vie usé par les essais intempestifs d'un moteur de 2,5 cm³ utilisé comme propulseur et bien trop gros pour la malheureuse bestiole.

PLUS SIMPLE, PLUS PERFORMANT : **LE PC 03**

Le PC 02, comme le PC 01, nous a donné entière satisfaction. Cependant le Dépron n'offre pas un état de surface optimum en aérodynamisme car sa microstructure granulaire engendre une importante traînée due au frottement de surface et c'est pour trouver mieux que nous avons fait notre première aile sous vide.

La machine à vide

Pour sa réalisation nous possédions déjà une pompe à vide construire à partir du compresseur d'un réfrigérateur et d'une bouteille de gaz propane servant de stockage de vide intermédiaire. Le seul point peut être original de ce système c'est la régulation de la pression.

Pour cela on utilise une seringue en

verre, branchée sur le circuit de vide et dont le piston est rappelé par un ressort (employer une seringue en verre et non en plastique sinon sous l'effet du vide elle s'écraserait et empêcherait ainsi une bonne régulation). Il est clair que les positions hautes et basses de ce piston seront directement fonction de la valeur du vide. Deux interrupteurs ont été installés dans ces deux positions qui sont commandés par les mouvements du piston. En réglant d'une part la tension du ressort et d'autre part l'emplacement des interrupteurs on parvient aisément à mettre en route le compresseur quand la pression est supérieure à 600 mb et à l'arrêter

quand elle descend en-dessous de 300 mb (voir figure...).

Le principal problème demeure l'étanchéité soit dans les raccords de la pompe elle-même soit dans la poche utilisée pour appuyer sur l'aile et dégazer la résine.

Dans le premier cas les fuites sont souvent dues aux raccords de tuyaux et donc causées par les filetages ; même s'il y a un joint il faut mettre de la graisse silicone pour robinets avant de serrer et surtout vérifier si la surface du joint n'est pas marquée de légers résidus. Dans la technique du vide un cheveu intercalé entre deux tubes peut être l'occasion d'une fuite gênante.

Ce problème une fois résolu permettra à la pompe de ne pas tourner souvent et donc d'éviter l'échauffement du moteur. Nous avons pu constater que la pompe était brûlante le matin après une nuit de fonctionnement lorsque le système n'était pas bien étanche alors que au contraire lorsque il n'y a pas de fuite elle était complètement froide.

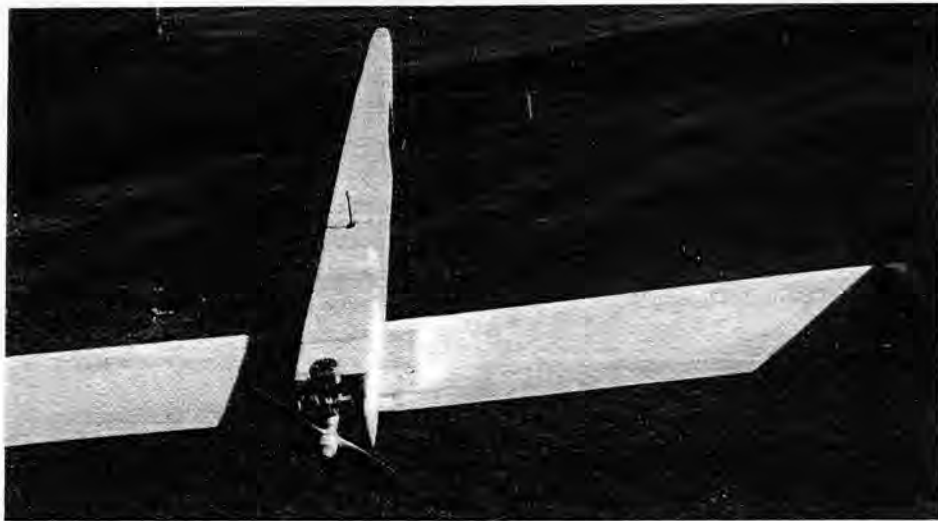
Réalisation de l'aile

Fidèle aux options de base qui ont pré-sidé depuis le début dans la conception de ces petits canards c'est la simplicité qui a été recherchée dans le choix des techniques de mise en œuvre.

La table de travail est percée d'un trou par où la pompe aspirera. A côté de ce trou sera placé le noyau de polystyrène (24 kg/m³) posé sur sa dépouille extradors ou intrados, peu importe. Ce noyau est badigeonné de résine époxy et de tissu de verre fin en recouvrant le bord d'attaque sur un ou deux cm.



Comme toujours avec ce genre de modèle, attention aux doigts lors du lancement !



Mais même avec une forme aussi simple, un canard c'est toujours étonnant en vol !



Le noyau est isolé de sa dépouille par un film plastique afin d'éviter tout risque de collage et l'ensemble est recouvert d'un plastique transparent bien lisse qu'on peut trouver chez les droguistes et qui est fixé sur la table par un large ruban adhésif.

Les plus grandes précautions doivent être prises pour faire adhérer le ruban sur la table, car c'est à cette jonction que se produisent les fuites les plus redoutables. Nous avons utilisé un peu de colle silicone que l'on trouve en tube, format bâtiment, et qui sert à boucher les fissures dans les salles de bains : c'est parfait, pas cher, et ça marche.

On pompe une nuit, le lendemain on arrache le plastique et le ruban adhésif et on recommence sur l'autre côté de l'aile la même opération. Au deuxième démoulage on dispose de l'aile terminée que l'on peut faire voler tel que en découpant bien sur les ailerons et en les montant avec un dispositif d'actionnement classique.

Par prudence cependant il est préférable de peindre l'une des faces d'une couleur bien visible.

Montage de l'avion (voir plan)

Cette fois seul le fuselage est en Dépron selon le même système que les précédents PC. L'aile est collée sur le fuselage avec du tissu de verre et de la

résine, le stabilo et son mécanisme pendulaire sont récupérés du PC 02. Par contre pour essayer de gagner sur le rapport puissance-poids deux micro servos ont été montés ainsi qu'un moteur Cippola 1,5 cm³ tout neuf avec une hélice 7 x 4 pas inverse.

Essais en vol

Nous avons pas mal de soucis avant d'apprendre à démarrer le moteur et nous devons user à chaque fois du démarreur ce qui n'est vraiment pas à recommander pour ces petites structures et ces petits moteurs. Enfin c'est sans émotion et sans crainte que l'avion est lancé moteur hurlant et, très important, nez en l'air.

Si le moteur ne se met pas à ratatouiller, il n'y a vraiment aucun problème. On

cabre un bon coup le temps que l'objet prenne de la vitesse et il monte tout droit comme une fusée.

Alors là les garçons c'est vraiment le pied. C'est pas possible d'avoir autant de plaisir à voler en ayant dépensé aussi peu de temps et d'argent. Tout est permis, la paresse dans les boucles, défaut des précédents PC, a disparu et on a à la fois une stabilité exemplaire, il vole comme une flèche, et une mobilité sur les deux axes stupéfiante. Jusqu'à force huit compris n'hésitez pas. Ce jour-là même les plus acharnés au terrain étaient au sol, le vent d'ouest de l'Atlantique entamait l'un de ces coups de vent bien normand qui font se rentrer au port tous les bateaux. Un tout petit peu inquiet tout de même, mais dans le fond assez content de voir jusqu'à quelle limite un demi-canard pouvait voler, nous avons lancé l'objet dans la tourmente.

Tourmente ?... Quelle tourmente ?... me dit canard III en filant paisible devant nos yeux héberlués. Et effectivement cette petite chose de 650 g démontre que la valeur n'attend pas le nombre de grammes. Effacé le vent force huit, gommé la turbulence, la trajectoire Monsieur ! Il n'y a que ça de vrai !... Le vent arrière maintenant, alors là ça va vite, pas d'affolement SVP, un coup d'ailerons on cabre dans la foulée et c'est reparti.

Cela a vraiment été un vol merveilleux rempli de la sensation grisante de maîtriser les éléments, tout à fait semblable à celle que l'on ressent quand on lance son planeur du haut d'une falaise au-dessus de la mer couverte d'embruns.

En conclusion...

Faites vous donc une des ces chères petites choses, et même modélisme chevronné vous goûterez des sensations nouvelles fascinantes. En tout cas pour notre part nous nous sommes tellement bien amusés que nous avons l'intention de continuer.

Chut... un gros Prométhée, le canard de Joël Jules RCM n° 41 est construit à l'échelle 1,5 avec un OS 45...

Mais ça c'est une autre histoire.

Fiche technique

Avion	Poids (g)	Envergure (cm)	Surface Aile (dm ²)	Charge Alaïre (g/dm ²)	Corde (cm)
PC01	800	90	14,4	55,5	16
PC02	700	90	13,9	50,3	15,5
PC03	650	105	15,2	42,7	14,5