

Conçu de A à Z

Le mois dernier débutait le récit de cette aventure "Lunak". Nous vous vu l'historique du vrai, la conception de la semi-maquette, les choix techniques, et la fabrication du fuselage. Dans cette seconde partie, nous allons découvrir la suite de la réalisation, les réglages, ainsi que les performances en vol. Fin de la belle histoire...

Texte & photos Raymond BRUN et Didier JAILLANT

Outre leur forme, les ailes ont un allongement important et un saumon bien fin. Pour éviter les mauvaises surprises, nous avons fait évoluer le profil et son épaisseur tout au long des ailes comme décrit au chapitre "choix initiaux" (voir première partie publiée le mois dernier). D'après nos estimations obtenues à l'aide du logiciel Visuaéro, cette évolution devait garantir un vol sans souci.

La forme des ailes est trapézoïdale

• Découpe des noyaux

Avec une telle évolution, bonjour les gabarits pour la découpe des noyaux... Heureusement, le groupe CNCnet est passé par-là. Toutes les découpes ont donc été réalisées avec le programme développé par notre Breton barbu (Gilles Müller). Nous vous encourageons d'ailleurs à aller voir le travail de ce groupe de discussion. C'est super, pas cher, et ça peut rapporter gros, surtout lorsqu'on a 12 mètres de polystyrène à trancher. Voici donc l'adresse du site d'Olivier Ségouin pour tout apprendre sur cette fameuse table CNCnet et ce logiciel : <http://www.teaser.fr/~osegouin>

Pour nos ailes, nous avons choisi un polystyrène léger de 15 kg/m³. Après quelques heures de découpe, nous voici avec de belles et grandes ailes. Elles en imposent, même sans être coffrées. Imaginez une emplanture de 45 cm !

Le stab et la dérive ont été découpés en utilisant la même technique. Par contre, la dérive et son allongement nous ont donné du fil à retordre.

En effet, le rayonnement du fil chaud en bout de tronçon déforme fortement le profil. Pour réduire l'impact de cette surchauffe, nous avons placé une feuille d'aluminium autour du fil chaud, à l'extérieur de la découpe bien sûr, pour refroidir le fil à cette extrémité (merci Polo pour l'astuce).

• Construction et coffrage

La construction des ailes est classique. Le longeron est réalisé en CTP pour ses flancs et en carbone pour ses semelles. Chaque flanc vertical, d'épaisseur et de rigidité dégressives, est constitué de CTP 20/10 sur une distance de 40 cm depuis l'emplanture, puis de CTP 8/10 de l'emplanture à la hauteur de l'aileron, et enfin de CTP 8/10 de l'emplanture au saumon. Les semelles ont été réalisées avec trois tresses de carbone : 30 mm de large sur une longueur de 1 m, puis 20 mm de large de l'emplanture jusqu'au début de l'aileron, et enfin 20 mm de large sur toute la longueur de l'aile. Le montage du longeron en CTP est exécuté sur les noyaux avant le coffrage, en positionnant les deux ailes avec le dièdre voulu. Les tubes de clé (en bakélite) ont été mis en place à l'époxy rapide et les interstices ont été remplis d'un mélange de rognures de verre et de microballon. Ensuite, ce sont les semelles en carbone du longeron qui sont posées, à la résine époxy. Chaque aile est enfin coffrée avec un sambal 6/10 au-dessus d'une couche de tissu de verre 45 g/m², le tout collé à la résine époxy et sous-vide. La rigidité obtenue est excellente.

Après ponçage, chaque aileron a été découpé et renforcé par du CTP 6/10 sur chant. Dans l'encoche de l'aile, pour éviter un éclatement, l'extrados et l'intrados ont été solidarisés par des petits morceaux de

CTP.

• Dérive et stabilisateur

Le volet de dérive et le stabilisateur ont été recouverts de balsa 15/10. Les fausses nervures et les clés, nécessaires dans le stab, ont été collées en utilisant la même technique que précédemment. Une fois coffré et entoilé, le stabilisateur atteint le poids de 100 g, et le volet de dérive 35 g.

Pas moins de 12 servos à bord

Ce grand planeur est équipé de 12 servos dont 8 pour les ailes. Leur montage ne pose pas de problème particulier car l'espace ne fait pas défaut. Par aile, nous avons ainsi :

- pour les doubles ailerons, 2 servos à pignons plastique de 8 kg.cm (Graupner C4421).
- pour le volet, 1 servo à pignons métal de 8 kg.cm également (Graupner C4621).
- pour les AF, un mini-servo standard.

Ces 4 servos sont collés directement à la colle silicone sur le coffrage d'extrados, proche du longeron.

Les servos des autres gouvernes, installés dans le fuselage, sont : pour le volet de dérive, un servo à pignons plastique de grande puissance (Graupner C12021 de 12 kg.cm), pour la profondeur, un servo identique (Graupner C12021), pour le crochet de largage, un servo standard, et pour la commande de mouvement du pilote, un servo standard également. Ces 4 servos sont implantés sur une platine en CTP 40/10 collée à la "choucroute" (mélange de résine époxy, micro-ballon et fibre de verre coupée en petits morceaux) contre les flancs du fuselage et proche du

fond. Cette disposition facilite grandement la mise en place du pilote et de son siège.

Pour la sécurité, une platine d'alimentation servos a été utilisée. Il s'agit d'une précaution contre les perturbations électromagnétiques. Compte tenu du grand nombre de servos et de la forte puissance de certains, il n'était en effet pas raisonnable de les connecter directement au récepteur. En effet, un tel raccordement aurait conduit à des "accrochages" entre les servos par le biais des fils d'alimentation. De plus, il était impératif de redonner l'alimentation (2 packs). Ces considérations nous ont conduits à réaliser un module spécifique d'alimentation pour grand planeur assurant les fonctions

C'est au terme d'environ 400 heures de travail que le grand rendez-vous du vol fut enfin fixé. Le bilan ? Cette grosse bête gratte superbement bien, en voltige avec un réalisme époustoufflant ! Pour preuve ce passage des réalisés lors de sa première sortie "officielle" à la Banne d'Ordanche (photo par Eric Bahier). Superbe !

BRIEFING

LF-107 Letov "Lunak"

CARACTÉRISTIQUES

ECHELLE	1/3
ENVERGURE	4,80 m
LONGUEUR	2,26 m
CORDES	450/180 mm
PROFILS	RB88-100A, 100T et 100E
SURFACE	138,4 dm ²
ALLONGEMENT	15,2
DIEDRE	1,5°
MASSE	8 kg
CH. ALAIRE	57 g/dm ²

EQUIPEMENTS

SERVOS	12 (voir détail dans texte)
ACCU	2000 + 800 mA/h en 5 éléments

suivantes :

- alimentation double (2 accus, 2 diodes de connexion et 2 interrupteurs marche/arrêt).
- découplage de l'alimentation par une batterie de condensateurs de forte valeur (2 x 1000 uF) et des selfs de choc.
- un système de signalisation de l'état de chaque accu (un de 5 éléments 2,4 Ah pour l'alimentation principale, et un de 4 éléments 1 Ah pour le secours). Le passage dans l'état de secours est signalé par : le "détrimage" de la dérive afin d'informer le pilote pendant le vol d'une anomalie d'alimentation, et l'activation d'une LED rouge clignotante (alarme) visible au sol avant le départ et à ne pas oublier de vérifier...

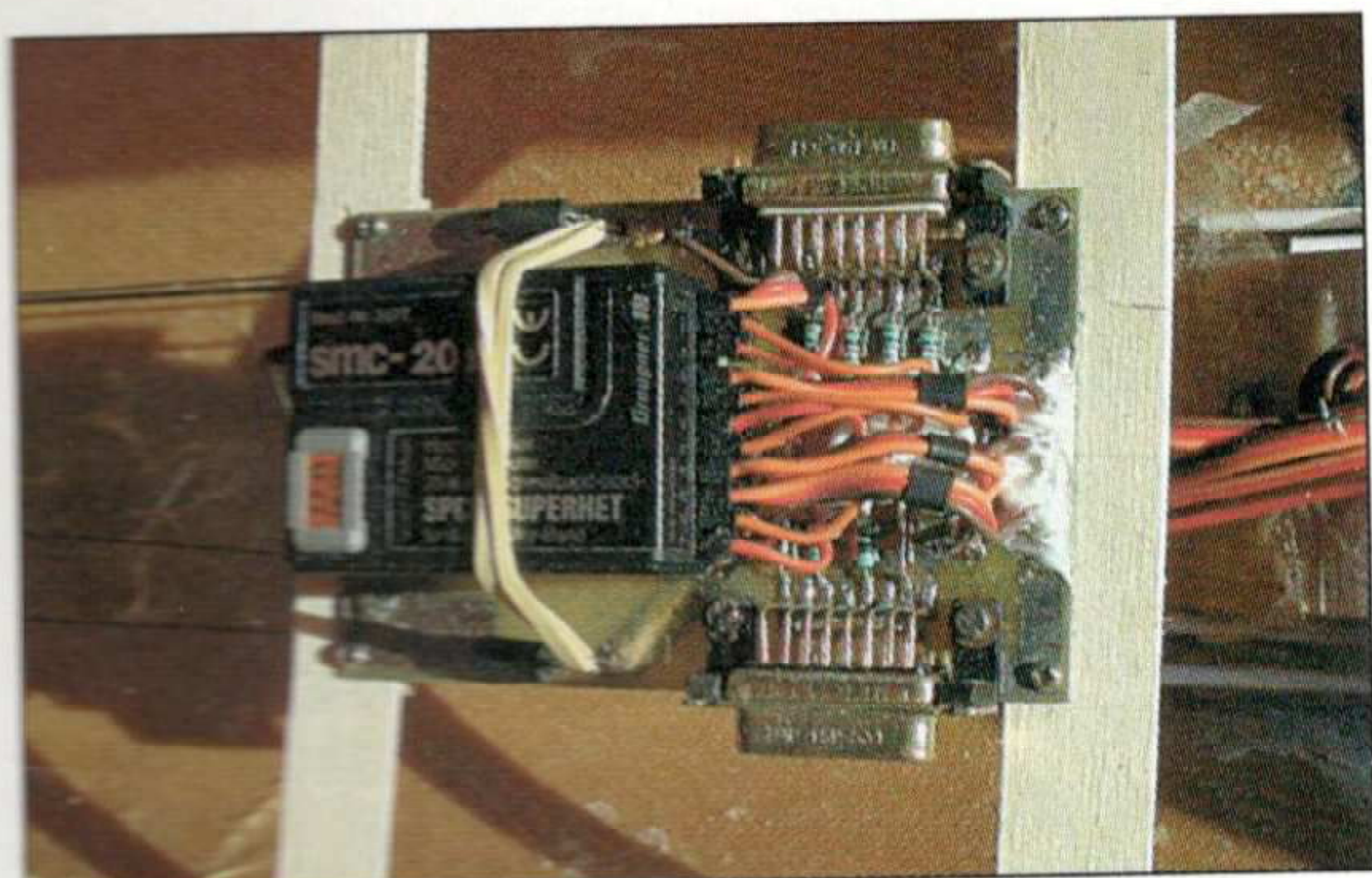
C'est sans difficulté que ce planeur de 4,80 m et 8 kg se lance à la pente.



L'empennage du Lunak est caractérisé par un large volet de dérive propice à la voltige. Un demi-stab a été démonté pour vous montrer son système de clés.



Voici l'ossature du pilote réalisée en polystyrène : difficile de faire plus léger. Tête et bras sont articulés et commandés par un servo pour donner un peu de vie à l'habitacle.

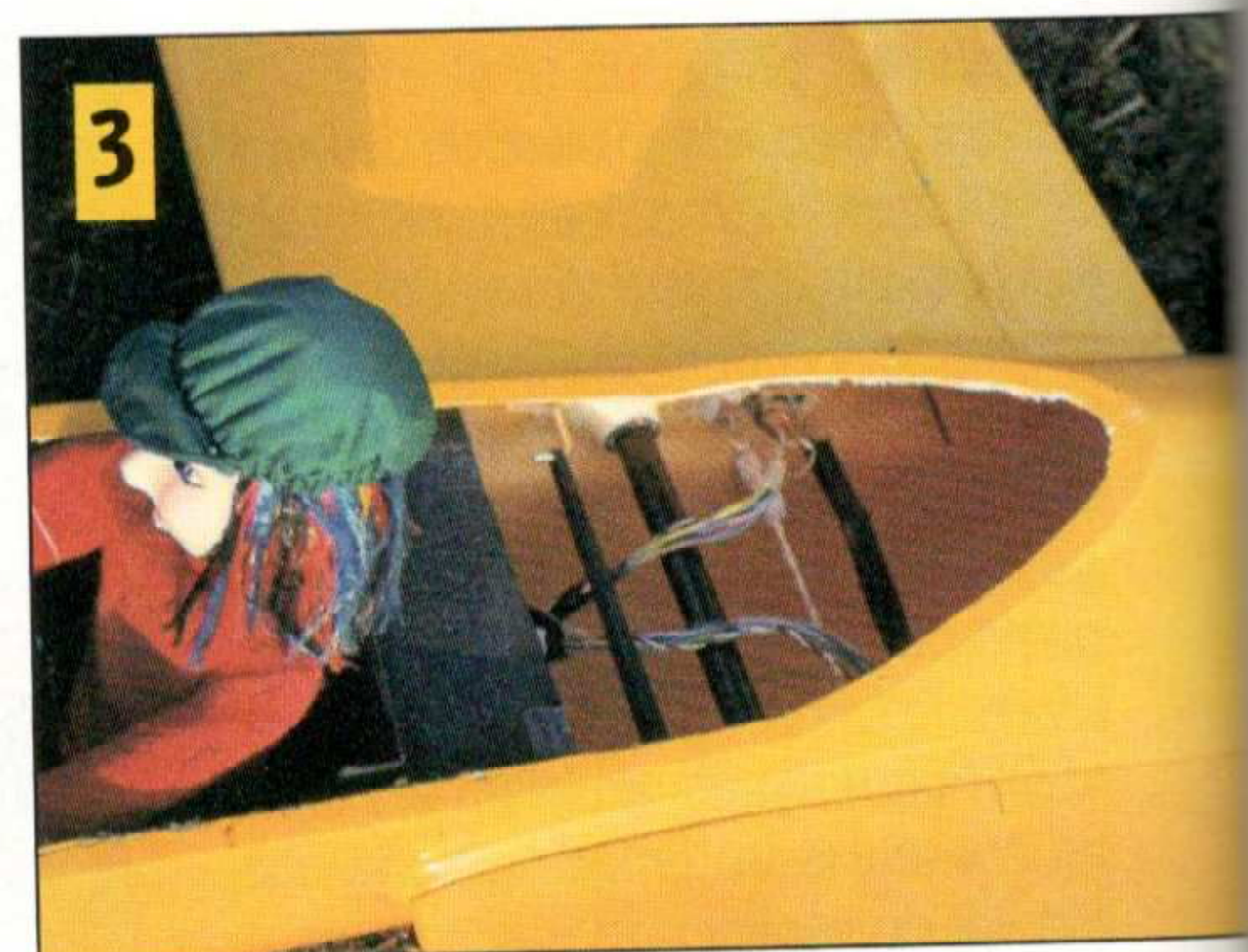
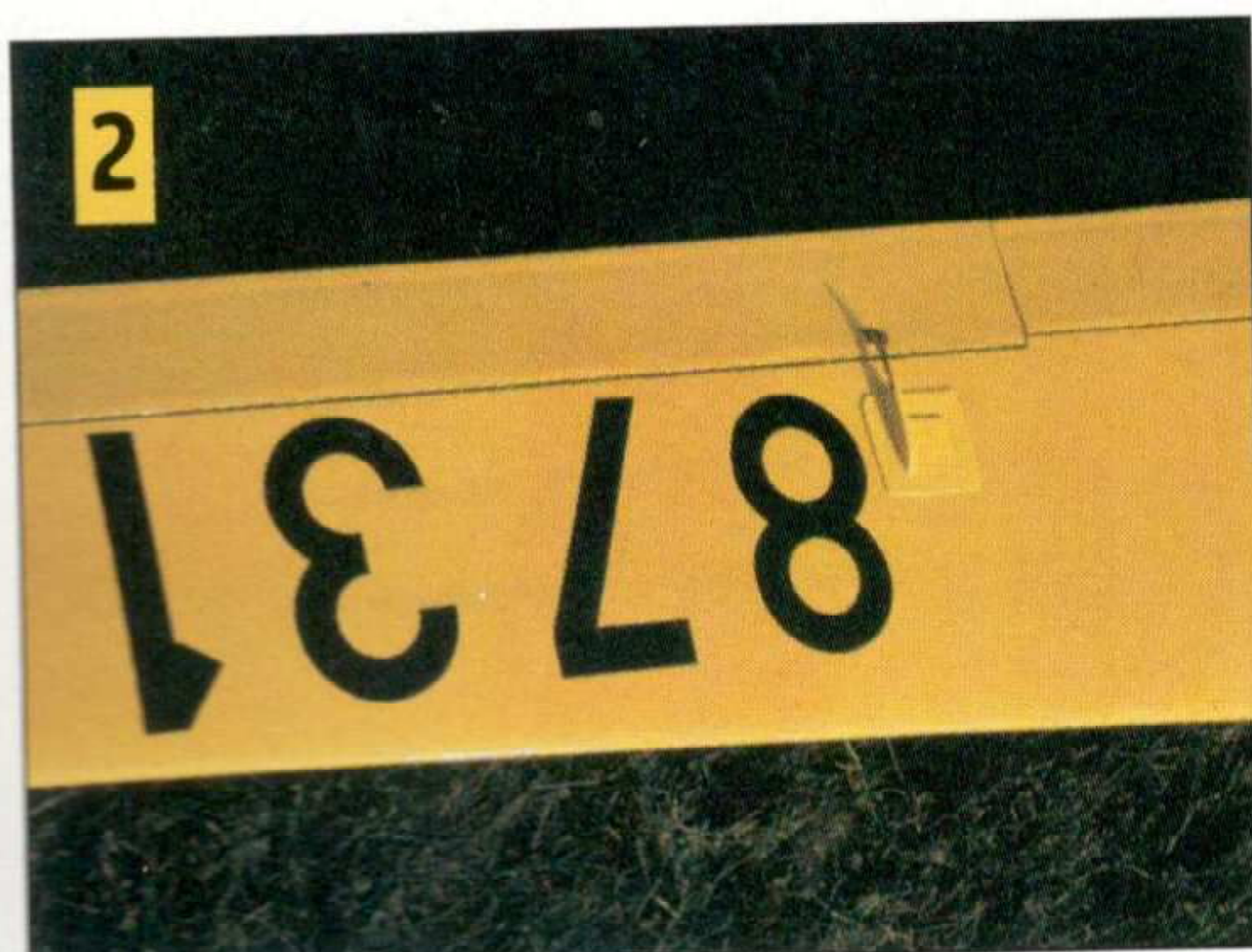


Un module spécifique, que l'on voit ici devant le récepteur, a été mis au point pour fiabiliser la double alimentation.

1 L'évolution des profils des ailes (ici le RB88-100A de l'emplature), affinée à l'aide de Visuaéro, donne entière satisfaction et rend ce planeur très polyvalent.

2 Chaque aile reçoit 5 servos : 2 puissants pour les doubles ailerons, 1 puissant pour le volet, et 1 mini standard pour les AF. Ils sont fixés directement à la colle silicone sur le coffrage d'extrados, près du longeron.

3 Les ailes sont montées sur le fuselage à l'aide d'une clé principale en carbone de 14 mm et d'un téton de calage arrière, deux crochets assurant leur maintien par élastiques.



- un filtrage RC sur chaque fil "signal servo" pour éviter le retour des parasites moteur sur le récepteur.

Une finition maquette de couleur pétante

La décoration de nos planeurs est extraite du fameux site web qui nous a permis de dessiner le plan (voir première partie de cet article). Le premier modèle arbore une décoration tchèque d'un jaune pétant. Histoire de changer un peu, le deuxième a été peint aux couleurs hongroises : déco plus classique, avec un jaune orangé comme fond, une queue aux couleurs nationales, et de belles rayures rouges sur les ailes, style acro. Ce que l'on peut dire, c'est que de toute façon ces deux décorations sont bien visibles en vol. Les ailes ont été entoillées d'une manière classique au "solar" puis décorées à l'aide de lettres noires rapportées, comme pour le fuselage. Ces autocollants ont été conçus grâce à un logiciel de DAO et réalisés à l'aide d'un plastique fin autocollant imprimé par ordinateur. Le résultat est tout à fait correct (merci Eric).

La décoration du fuselage a été faite directement dans le moule, avant stratification, à la peinture polyuréthane. Ce choix est meilleur que celui du gelcoat qui a tendance à jaunir dans le temps sous l'effet des UV.

Même en ne recherchant qu'une finition semi-maquette, nous ne pouvions oublier le poste de pilotage. Il a été réalisé grâce à une base Multiplex au 1/3 complétée de quelques vis récupérées chez un opticien. Le plus dur a été de trouver une photo du tableau de bord. Après recherches, c'est encore un site web tchèque qui est venu à notre secours : <http://flightsim.periskop.cz/>. Ce site est dédié à "Flight Simulator" et propose des bibliothèques d'avions et de planeurs tchèques. Si vous êtes un fan de FS, n'hésitez pas à installer ces bibliothèques et vous serez aux manes d'un Lunak tout beau tout neuf.

Le pilote a été construit de scratch en utilisant du polystyrène. Les habits et le parachute sont "made by

mamy". La tête est moulée en résine après avoir créé un moule en latex. Les bras et la tête sont articulés par un servo, histoire de donner un peu de vie à toute cette fibre de verre.

Le premier vol du premier Lunak, réalisé par Raymond, eut lieu un soir, par vent faible, sur notre pente habituelle, c'est-à-dire le Mont Salève à la frontière franco-suisse près de Genève. Après tant de réflexion et de temps passé à la construction, la tension des deux protagonistes était à son apogée ! Pour plus de sécurité, le centrage avait été avancé de 9 mm (à 149 mm à l'emplature au lieu de 158).

Enfin le premier vol tant attendu...

Après une dernière vérification du sens de débattement des gouvernes, Raymond entama avec l'aide de Didier le premier test : à savoir courir face au vent, sans lâcher le modèle, afin d'apprécier la sustentation et détecter une éventuelle tendance à piquer ou cabrer. Ensuite, ce fut le premier vol plané solo, qui ne révéla aucun problème. Rassurés, nous nous sommes préparés pour le lancer définitif au "trou". Ce jour-là, les ascendances n'étaient pas véloces et il commençait à pleuviner, mais nous ne pouvions pas attendre plus longtemps. Un dernier coup d'œil sur les commandes et, hop ! Didier lança le "gros bébé". Pour ce vol inaugural, nous nous sommes contentés de tenir le plus longtemps possible. Il n'était pas question de descendre au trou vu le peu de vent et la fraîcheur du soir ! Après quelques minutes, nous nous sentîmes soulagés : "il" tenait l'air et grattait bien dans si peu d'ascendances.

Puis, ce fut la série des tests habituels pour vérifier son comportement et évaluer ses performances. Prise de "badin" et virages pour contrôler le centrage, qui se révéla nettement avant ; pour les vols suivants, il fut ramené à 154 mm. Changements de direction rapides à l'aide des ailerons pour tester le lacet inverse, qui se révéla faible. Le système de compensation du lacet inverse par "aileron débordant" remplit bien son rôle.



Raymond Brun, avec le Lunak de son compagnon d'aventure Didier Jaillant, pose sur les pentes du Salève qui, de ce côté-ci, domine le lac Léman que l'on voit au loin. La décoration est aux couleurs hongroises : plutôt bien visible en vol !

L'inertie étant là, le taux de roulis est nettement plus faible que celui de notre modèle de référence à tous deux pour ce genre d'exercice (le Z-Zéro). Le pilotage du Lunak est en fait d'une grande facilité, mais avec une grosse différence tout de même : on sent le jeu des inerties et son comportement se différencie nettement d'un simple 4-mètres.

Un plaisir de vol indescriptible !

En l'air, le LF-107 Letov "Lunak" est très réaliste. Sa vitesse de vol est à l'échelle du grandeur. Son inertie le rend peu sensible aux turbulences. Les réactions aux commandes sont franches. Le pilotage est très agréable mais nécessite un peu d'anticipation. On peut donc jouer sur une quatrième dimension : l'inertie.

Côté performances, l'oiseau "gratte" merveilleusement bien pour une bête de voltige, et peut voler par tout petit temps. Si des planeurs type "lancé-main" tiennent tout juste, le Lunak pourra voler sans problème et sera généralement 10 à 20 mètres plus haut si l'on ne gaspille pas le gain d'altitude dans quelques figures paresseuses. Les modélistes qui l'ont vu voler (Banne d'Ordanche, Menez-Hom, Salève, Semnoz...) ont pu le constater. Nous avons d'ailleurs été très étonnés par ses spirales serrées : vu l'effilement des ailes, c'est impressionnant, et il faut même s'accrocher aux commandes ! Nous pensons que le système "2 volets + 1 aileron", tous trois indépendants, y contribue certainement pour une bonne part. La

finesse et la restitution sont également bonnes. C'est donc un appareil qui est fait pour voler par presque tous les temps et sur toutes les pentes.

Pour la voltige, après une prise de badin initiale, le Lunak passe toutes les figures droites et inversées et exécute de superbes glissades. Il faut tout de même rester très vigilant et ne pas se faire piéger par l'inertie qui, souvent très utile, ralentit le planeur sur tous ses axes. Ceci dit, pardonnez-nous ces excès de superlatifs : ils sont certainement dus à notre grand enthousiasme déclenché par le plaisir indescriptible de piloter une telle maquette de voltige.

Une aventure qui se termine très bien

Ses lignes particulières et son allure "jet" étonnent souvent, plaisent beaucoup, et accrochent le

Le Lunak de Raymond arbore une décoration tchèque d'un jaune pétant. C'est lui qui fera le premier vol, validant sans coup férir la conception de cette grande plume de voltige.



regard des curieux. Le système de compensation du lacet inverse par "aileron débordant" semble bien remplir son rôle. Quant à l'évolution des profils des ailes, affinée à l'aide de Visuaéro, elle nous a donné entière satisfaction et semble très bien adaptée à ce type de planeur dont la polyvalence n'est plus à prouver. Voilà le bilan que nous pouvons tirer

de cette aventure "Lunak".

Ceux qui souhaiteraient obtenir de plus amples renseignements sur sa construction ou ses réglages peuvent nous contacter sans hésiter (04 50 42 01 90). Car peut-être aurez-vous, un jour, l'envie de connaître à votre tour cette joie extrême de piloter un modèle de cette taille. De surcroît réalisé de A à Z !

BIBLIOGRAPHIE

RÉFÉRENCES (SITE WEB, BIBLIOGRAPHIE...)

<http://www.lomcovak.cz/eindex.html>
<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Runway/7504/index1.htm>
<http://www2.jonction.net/~icare/icare.htm>
<http://flightsim.periskop.cz/>
<http://www.sailplanes.com/Tips/Rudder%20installation.htm>
<http://www.teaser.fr/~abrea/cnc/cncnet.htm>
<http://www.gliderhistory.com/>
<http://visuaero.free.fr/>
 Aérodynamique expérimentale
 (Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique)
 L'aérodynamique à la portée de tous
 Profilpolaren für den Modellflug
 (Institut für Aerodynamik und Gasdynamik der Universität Stuttgart)

SOURCES

Site modéliste tchèque
 Site décrivant les planeurs CZ
 Version du Lunak en 2,60 m
 Lunak pour FS 2000
 Astuce dérive sur le Lunak
 Découpe polystyrène : CNCnet

Visuaéro de Patrick Médard
 P. Rebuffet

M. Chabonat
 D. Althaus