

François Cahour

Peut-être du nouveau en voltige planeur ?

La forme compacte de ce modèle, associée à une formule aérodynamique inhabituelle en planeur le destinent à une utilisation particulièrement "fun", disons ludique pour les francophones.

Sa présentation commerciale en kit tout plastique pour un prix raisonnable par la société Pyrénées Modèles et la personnalité de ses créateurs m'ont conduit à vous présenter ce banc d'essai réalisé durant tout l'été 99.

Voltij

le planeur

"fun fly"

Le contexte ou l'état de l'art

Après l'Axel de Jean-Claude Bosquet qui fait toujours référence, les vraies nouveautés commerciales en matière de voltige se sont fait rares si on excepte les planeurs de pente à tendance plutôt acrobatiques et les productions étrangères bien classiques voire prudentes des principaux fabricants. Pourtant le marché existe et tend à se développer avec l'élévation du niveau des pilotes. Quand j'ai appris la sortie d'un kit de planeur de voltige original et pour une fois réellement fabriqué en France, j'ai aussitôt pris contact avec son fabricant et j'ai acquis moyennant finance un kit que nous allons découvrir ensemble.

Le fuselage très plat, le profil présenté comme symétrique, la taille inhabituelle des ailerons seront pour moi l'occasion de vérifier quelques hypothèses de fonctionnement aérodynamique. La présentation en kit tout plastique semi-construit doit m'économiser du temps, que je consacrerai au pilotage.

Le kit proprement dit

La boîte du modèle arrivée par transporteur a la sobriété du carton ondulé d'emballage. Pas de décoration inutile, on s'adresse à des connaisseurs qui n'ont que faire de la flatterie. Le kit a été acheté 1900 F + 90 F de port. Le matériel a été livré très rapidement après la commande (une semaine !).

Au déballage, on découvre un fuselage blanc, d'apparence solide. C'est de l'époxy et du tissu, pas du gel-coat renforcé. Bonne impression sur ce point capital pour un modèle de pente. Il y a bien quelques petites imperfections de moulage, mais elles sont vite oubliées quand on sait l'usage intensif et le traitement sévère auquel ce modèle sera soumis si le pilote en veut vraiment.

Une paire d'ailes tout plastique, à profil symétrique. Enfin pas tout à fait. Il fallait oser, et c'est aussi ce qui m'a attiré dans ce modèle. On en parle régulièrement sur les pentes, mais c'est le seul planeur commercialisé qui utilise cette solution. Une paire de stabilisateurs, un sachet de petites pièces et deux clefs en carbone de diamètre 8 mm.

Enfin une notice de montage fort bien faite, qui évalue le temps de préparation à environ 20 heures. C'est donc un kit destiné à des constructeurs pas trop pressés, mais connaissant les techniques de base de la construction des planeurs époxy.

A la première lecture, la notice paraît claire et montre que des solutions originales sont mises en œuvre pour affirmer le caractère acrobatique du modèle.

Matériel à prévoir en plus

Bien que quelques éléments de base soient fournis, comme le "L" pendulaire pour le stabilisateur et les tubes de clef d'aile et de stabilisateur, il faudra prévoir quelques éléments complémentaires, heureusement toujours disponibles dans l'atelier des modélistes expérimentés auxquels s'adresse ce planeur : platine servo en contre-plaqué 2 à 3 mm, tubes carbone de commande, renforts divers pour l'empennage, chapes et commandes rigides d'ailerons, visserie, crochets, Blenderm, colles diverses, etc.

Une conception aérodynamique originale

C'est un planeur tout plastique, de 2 m d'envergure. Il est donc relativement petit par rapport aux autres modèles de voltige actuellement commercialisés. Sa voilure utilise un profil symétrique ou quasiment avec des volets sur toute l'envergure, permettant de creuser le profil en fonction du contrôle souhaité. L'association d'un profil symétrique et des volets de courbure de grande profondeur constitue la principale originalité de ce planeur. Son fuselage étroit est très plat, afin de favoriser une certaine portance sur la tranche, favorable à plusieurs figures. Sa forme rappelle le Barracuda créé par Alain Fédix et Laurent Michelet (NDLR : rendons à César ce qui lui appartient, le design du Barracuda était

l'œuvre d'Alain) du temps où ces jeunes galopins fréquentaient la pente du Cosaque d'ans l'Aisne près de Château Thierry. Le Barracuda a depuis inspiré pas mal de planeurs de voltige ayant un fuselage plat. Mais revenons au Voltij et à ses caractéristiques.

Certaines solutions retenues sur ce planeur ne sont pas des nouveautés, mais elles ont été poussées au maximum. D'autres sont carrément nouvelles, avec le risque d'aller trop loin ou de réussir un cocktail vraiment explosif. Nous allons découvrir ensemble ces solutions, puis nous y reviendrons au cours des essais en vol pour apprécier leur pertinence.

L'aile

Un planeur, c'est d'abord une aile. De sa conception découlera ses performances dans les domaines de vol considérés. La destination de ce planeur étant avant tout la voltige, il est naturel d'attendre des solutions favorisant la maniabilité, la neutralité, la rigidité, la vitesse et la précision, pour ne citer que les principales attentes de tous les voltigeurs expérimentés.

Ce planeur est d'envergure modeste, puisqu'il reste délibérément dans la classe des 2 m d'envergure. Il sera donc facile à transporter et correspond à un compromis entre les mini-planeurs d'acrobatie, et les planeurs plus importants mais souvent estimés (à tort) moins maniables. Nous reviendrons sur ce dilemme dans une de nos prochaines chroniques.

Le profil est symétrique, de 9 % d'épaisseur. Je n'ai pas de données particulières sur son équation.

Les cordes sont conséquentes (25 cm à l'emplanture et 11,5 au saumon), et la corde de l'aileron est d'environ 30%, afin de permettre une courbure du profil variable en vol. L'allongement est donc modeste (11,1). Cela favorise le roulis, mais pas la finesse.

Ce dispositif de courbure variable en vol correspond à une mode actuelle connue sous le terme de pilotage 4 axes. Voir pour une analyse plus approfondie la chronique 28 dans RCM d'avril 1999.

L'aile est moulée. Il s'agit d'un noyau de polystyrène expansé assez dense, coffré en peau stratifiée. L'épaisseur du parement est dégressive de l'emplanture vers le saumon. Il n'y a pas de longeron, et les tubes de clefs sont noyés dans du micro-ballon. Il n'y a pas non plus de nervure à l'emplanture pour permettre l'implantation des servos d'aile dans le fuselage.

Cette aile est dépourvue de dièdre afin de faciliter le vol tranche, comme sur les multis à moteur.

Les gouvernes font office de volets de courbure et d'ailerons. Ils seront à tailler par l'utilisateur et ne sont pas fermés. Un mixage entre volet et aileron est donc indispensable. Un "delta mix" est suffisant, mais un mixeur avec au moins 4 entrées permet d'aller plus loin.



Le fuselage

Le fuselage est très étroit, avec une épaisseur globale inférieure à 4 cm, si on excepte les karmans de jonction de l'aile et du fuselage. La largeur est alors de 5 cm.

Le fuselage est très haut, y compris sur sa partie arrière, ce qui contribue à renforcer le pied de dérive. La portance latérale doit être conséquente, favorisant les renversements, la tenue de trajectoire, et le peu naturel mais spectaculaire vol tranche.

La dérive avec volet moulé comporte une arrête de protection à sa base. En pente, il est inévitable de faire des 180° à l'atterrissage, et cette protection évite d'abîmer le servo de direction. Il y a bien la ressource d'utiliser un sauve servo, mais on n'en trouve pas de tout faits de bonne qualité et cette solution intégrée au fuselage est plus économique. Cette arrête permet aussi de vérifier le trim de la dérive d'un seul coup d'œil.

La dérive est donc prolongée par en dessous, reprenant là une solution apparue sur le Z-Zéro de Raymond Brun. Ceci permet de protéger le stabilo, et de garder de l'efficacité à la dérive dans toutes les positions. Mais sa principale justification est aérodynamique : neutraliser le roulis induit qui est à craindre en l'absence de dièdre.

L'épaisseur de la dérive est importante, avec un bord d'attaque très rond et un bord de fuite épais (3 mm). Cette configuration ne m'apparaît pas nécessaire, ni sur le plan aérodynamique ni sur le plan de la construction. Je crains qu'une trainée importante et inutile n'apparaisse ici. Nous verrons cela en vol.

La bulle du cockpit est en fibre stratifiée et se fixe au fuselage avec les moyens habituels comme une double languette de circuit imprimé ou de corde à piano. Le stabilo est symétrique et utilise un profil du genre de celui de l'aile. La construction est identique. Le concepteur a prévu de pouvoir équiper le modèle avec un stabilo à volet ou monobloc pendulaire. Les deux solutions ont leurs adeptes. Le stabilo à volet ayant la réputation d'être plus doux et progressif, mais plus compliqué à construire et à rendre mécaniquement précis et fiable.

Par habitude nous, le réaliserons en version monobloc pendulaire.

Sa surface est de 5.13 dm². La surface du stabilo est donc 14.25% de celle de l'aile. Au final, le volume de stabilo est de 0.51. Il est donc un peu supérieur à ce qu'il est courant de trouver sur la plupart des modèles de voltige. Ce volume de stab devrait contribuer à un amortissement convenable en vol en accord avec la nécessité d'un amortissement aérodynamique important sur un planeur le plus neutre possible.

Les saumons de stabilisateur et d'aile sont coupés droits. Cette solution est plus facile à fabriquer, mais ne peut qu'apporter une trainée non négligeable. Elle sera toutefois très favorable aux figures déclenchées, d'autant plus que les volets d'aileron courent jusqu'à l'extrémité de l'aile. Cette configuration courante sur les avions de voltige (genre Extra 300), a été reprise sur l'Excalibur d'Eric Poulain, qui brille en voltige du côté du Menez-Hom. Nous savons que cette configuration permet de corriger la difficulté à déclencher qu'ont certains profils, pour alors favoriser les spirales à basse vitesse.

En cohérence avec le profil symétrique, l'aile ne comporte pas de dièdre. Il reste à prouver que cette absence de dièdre apporte un plus utile par rapport à l'absence de stabilisation automatique en roulis. Là encore, les vols apporteront la réponse.

Techniques de construction innovantes

Même avec un planeur largement préfabriqué, il reste pas mal de travail à réaliser.

La notice est bien faite, mais une expérience de la construction de ce genre de modèle permettra de resoudre certains points toujours délicats.



Ce planeur est proposé en kit au sens traditionnel du terme. Cela signifie que les pièces principales sont fournies hors finition. Il faudra réaliser cette finition avec un maximum de précision pour conserver au planeur ses qualités.

Les ailes sont constituées d'un noyau en polystyrène expansé assez dense et léger, bien homogène. La peau est peinte d'origine en 2 couleurs à votre demande.

La peinture utilisée pour le fuselage et les ailes est une peinture acrylique qui n'aime pas les solvants habituels du modélisme (proscrire alcool, white, et acétone, préférer l'essence, pas toujours efficace, ou l'eau savonneuse). Il convient donc de bien protéger le fuselage lors de la construction pour ne pas avoir à nettoyer des traces de colle inévitables. Sinon il faudra utiliser un solvant doux ou rapidement passé... ou bien on devra repeindre le modèle après finition.

Il convient de procéder d'abord au montage de l'empennage, puis au collage de la platine servo et des tubes de clefs d'aile, puis enfin des ailes.



Empennage

Les deux parties du stabilisateur sont parfaitement homothétiques de l'aile et semblent obtenus lors de la découpe en une seule fois. C'est astucieux quant à l'économie de moyens et de temps. Le stabilisateur peut être réalisé en monobloc pendulaire ou avec partie fixe et volet. J'ai préféré la solution du monobloc pendulaire, pour sa simplicité et sa sécurité en vol de pente. Le "L" plastique est souple et manque un peu de précision, comme toutes les pièces de ce genre durement sollicitées en incidence. Ce sera sensible en vol rapide, mais pas en vol classique ou acrobatique de proximité.

Le volet de dérive est protégé par un talon prolongeant le fuselage. C'est une bonne solution. Le volet est moulé, et demande une fermeture en balsa. Le collage cyano convient bien ici pour sa rapidité. L'articulation sur un côté de la dérive avec une charnière ruban adhésif ne me paraît pas assez précise et fiable dans le temps. Après avoir réalisé celle-ci selon la notice, j'ai ensuite ajouté une charnière plastique au

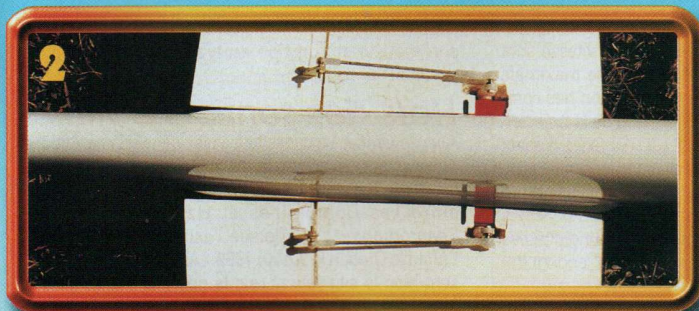
niveau du guignol de commande. Depuis la précision s'est bien améliorée. Le débattement du volet de dérive me paraît suffisant en pilotage normal, mais il peut être augmenté après prise en main du modèle pour faciliter certaines figures. Attention à ne pas exagérer, le planeur serait trop sensible aux déclenchés en virage. La commande, comme celle de profondeur, s'effectue avec tubes en fibre de verre ou de carbone (non fournis), prolongés aux deux bouts par des tiges filetées. On veillera à utiliser les tiges filetées les plus courtes possibles pour éviter tout flambage. Mais ces recommandations semblent superflues pour des pilotes ayant une certaine expérience, auxquels ce modèle est destiné.

Fuselage

Le collage de la platine servos est à effectuer avec soin. Cette platine encaisse pas mal de contraintes lors des atterrissages, souvent scabreux en vol de pente. De la même façon, il faudra un collage très sérieux des deux tubes de clefs d'aile. Ils sont très sollicités et peu accessibles, le collage en est délicat.

Je pense que le fabricant devrait livrer son modèle avec ces deux tubes déjà en place. C'est là que réside la plus grande difficulté du montage de ce planeur, du fait

d'une accessibilité à l'intérieur du fuselage très relative. Comme il est assez délicat de bien positionner ces deux tubes pour obtenir à la fois la bonne incidence et une bonne perpendicularité à l'axe du fuselage, il y a ici une occasion d'amélioration sensible, qui faciliterait bien la vie des futurs utilisateurs. En attendant, il faut percer les karmans au bon endroit, et les arrondir pour obtenir un positionnement des ailes à la même incidence. La méthode préconisée dans la notice est très approximative. J'ai donc procédé par traçage à partir d'une référence constituée par la planche sur laquelle on immobilise le fuselage. Le fuselage doit être fixé perpendiculairement sur le chantier de traçage. Comme les karmans ne sont pas tout à fait symétriques, il ne faut pas se fier à ceux-ci pour cette opération, mais bien viser avec l'œil pour aligner les bords de fuite avec le dessus ou le dessous de l'aile (donc avant découpe de l'aileron). Ces karmans sont d'ailleurs légèrement différents de l'aile qui présente une corde plus longue. Ce n'est pas bien grave, mais témoigne d'une mise au point en plusieurs étapes. La prochaine étape consisterait à parfaire l'adaptation et à prépercer les emplacements de tubes de clef d'aile. C'est une question d'outillage et de préparation du moule, qui faciliterait bien la vie des futurs acquéreurs pas for-



cément rodés à ces fins ajustement pourtant indispensables sur un modèle de voltige.

Il est à souligner que la répartition des masses est bien étudiée, puisqu'il ne faut aucun plomb pour équilibrer le modèle. De ce côté c'est une vraie réussite.

La bulle en fibre de verre tient par deux languettes en circuit imprimé avec collage époxy et fibre de verre. Cette solution désormais classique résiste même aux prises de terrain sur le dos. La traditionnelle planchette porte servo sera soigneusement collée dans le fuselage, en prenant appui sur le premier tube de clefs d'ailes. Ce tube sera ainsi bien fixé au fuselage. Entre les deux tubes on trouve les servos d'ailes fixés dans le fuselage en position horizontale. Cette disposition favorise une concentration des masses près du centre de poussée, favorable à la neutralité du modèle. Elle nécessite une articulation à l'origine des volets qui nuit à leur précision, à cause d'un manque cruel de rigidité en torsion. Ainsi, les volets se révéleront certes très efficaces, mais peu précis, et donc générateurs de traînée. Le positionnement des servos dans le fuselage simplifie leur montage. Attention toutefois au transport du modèle avec ces appendices agressifs. Ne pas oublier les tiges de commande si vous ne les laissez pas à demeure, au risque de les perdre.

L'aile

Les tubes de clef d'aile sont en place dans l'aile mais pas dans le fuselage. Il faudra réaliser la découpe de l'aileron et son articulation. En suivant scrupuleusement la notice, c'est très facile. Les saumons sont droits avec remplissage résine et microballon. La traînée ainsi provoquée ne doit pas être négligeable.

La solidarisation de l'aile au fuselage est effectuée par deux clefs constituées de portions de tube carbone de diamètre 8 mm. Ces clefs assurent une fonction de fusible en cas d'atterrissage un peu dur. En fait, à cause de l'absence de dièdre, les ailes accrochent facilement et il y aura à changer souvent les clefs d'aile. Il est facile de se procurer d'avance des tubes de carbone chez Décathlon ou chez les marchands de cerfs-volants. Cette solution des clefs en tube carbone a l'avantage de la simplicité et de la précision. C'est économique à la construction mais pas trop à l'usage. Par contre c'est assez efficace pour protéger l'aile, ce qui est essentiel.

Les servos d'aileron sont fixés dans le fuselage. Ceci permet de concentrer les masses au centre du modèle, allégeant d'autant l'aile. Cet allègement est manifeste dans les arrêts des tonneaux à facettes ou déclenchés, qu'il est possible de stopper par fraction d'1/4 à la demande.

La fente d'aileron devra être fermée avec un ruban adhésif talqué.

Le bras de commande situé près du fuselage est ainsi éloigné du sol et bien protégé. La liaison avec le guignol d'aileron est assurée sur mon modèle avec une tige file-



1) Les servos sont à la queue leu-leu dans ce fuselage limande... 2-3-4) photos de détail de l'implantation des servos et des commandes de flaperons. 5) La dérive est curieusement dessinée, mais son sabot fixe est bien pratique pour protéger le volet lors des atterrissages en vol de pente.

tée provenant d'un rayon de vélo, refileté avec deux chapes à boules. Le guignol d'aileron est constitué de stratifié fibre de verre de circuit imprimé. Il conviendra de remplir de colle époxy l'aileron autour du guignol.

Les volets d'ailerons sont articulés avec un ruban adhésif, doublé d'une fine couche de silicone à salle de bain. Une charnière plastique au droit du guignol d'aileron apporterait une meilleure tenue dans le temps.

Les ailerons courent sur toute l'envergure. Non fermés, ils se déforment sous charge et obligent à utiliser des débattements plus importants que de coutume malgré leur profondeur. Tout ceci augmente la traînée et freine le planeur trop facilement. C'est bon pour atterrir mais pas pour les figures de grande amplitude ou les figures enchaînées, qui manquent rapidement d'énergie cinétique. En voltige de proximité ou serrée, cet inconvénient n'apparaît pas trop et la simplicité du procédé a fait choisir utilement cette solution. En cas de fermeture du volet, attention à ne pas alourdir l'aileron. La correction serait pire que la caractéristique d'origine.

Fiabilité générale

Bien que la construction des différents éléments soit bien réalisée, il apparaît à l'usage quelques points faibles qu'il faudra surveiller.

Les fermetures balsa de dérive et volet mobile sont sensibles aux chocs. Un tube de cyano sera utile sur le terrain. Les clefs en carbone se fendent même sur des atterrissages corrects mais presque toujours rapides. En prévoir une provision. Les ailerons souffrent en extrémité du fait qu'ils sont au ras du sol (pas de dièdre) et non protégés par des saumons. L'Araldite rapide est ici utile pour recoller tous les morceaux si le terrain est

mal pavé. Prévoir du ruban pour refaire la charnière. Ces quelques points résultants de choix de dessin orientés vers une légèreté maximum par ailleurs indispensable pour la voltige extrême ne me semblent pas rédhibitoires. Mais il faut être conscient de ces petits problèmes plutôt que de les découvrir par soi-même sur le terrain.

Pour recoller les clefs carbone creuses, qui se fendent de peur, il faut les scotcher extérieurement et faire couler la cyano par l'intérieur. Sinon les clefs deviennent trop grosses et ne rentrent plus dans les tubes. Ensuite enlever le ruban adhésif !

Notons ici que l'on trouve des tubes de fibres de verre creux, stratifiés au polyester, qui peuvent remplacer les tubes carbone. Le risque avec ces tubes plus solides est de ne plus bénéficier de la fonction fusible, bienvenue avec les clefs carbone. Dans le vent fort, vous pouvez aussi utiliser des clefs acier de 8 mm, mais là vous prenez un risque certain.

Les vols

Lors de la mise au point de mes propres modèles de voltige, j'ai appris à me méfier des premières impressions. Tester un planeur de voltige demande un certain temps. En dehors de compétences minimales en pilotage, il faut accepter de remettre en question ses propres habitudes résultant des caractéristiques des pentes que l'on fréquente habituellement et des planeurs qu'on utilise précisément sur ces pentes. En effet, il m'est arrivé de commencer par être déçu de mon tout dernier modèle, alors que je ne savais tout simplement pas bien le régler et le piloter. Il faut donc du temps, et encore du temps, pour essayer chaque modèle dans toutes sortes de configurations, sur des pentes que l'on connaît bien, et en comparaison à des planeurs bien maîtrisés. Plutôt que de me précipiter pour publier rapidement un essai avant tout le monde, j'ai préféré prendre mon temps et accumuler les heures de vol pour me faire une opinion personnelle bien étayée. Ce planeur a donc participé à toutes mes sorties de l'été 1999.

Les pilotes qui fréquentent les mêmes pentes que moi savent que je me méfie des premières impressions et que j'aime résoudre les problèmes que me posent chaque modèle. Avec le Voltij, je n'ai pas été déçu, et j'ai eu ma dose de solutions à mettre au point. Bien que la notice donne quelques précisions sur ce que l'on peut attendre d'un profil symétrique, il reste du chemin à faire. C'est ainsi que j'ai peu à peu découvert un modèle vraiment intéressant.

Les premiers vols sont plutôt surprenants, voire décevants. J'insiste sur cette première découverte pour encourager des pilotes faisant la même expérience à ne pas rester sur une impression mitigée. Ce planeur mérite d'en approfondir la connaissance pour en tirer le maximum, et là ils ne seront pas déçus, bien au contraire.

Maniabilité extrême

L'impression principale que dégage ce modèle, est une maniabilité particulièrement affirmée, sans être piégeante. Une fois que vous avez trouvé le réglage courbure/profondeur qui permet de rester à une altitude de sécurité, vous découvrirez une capacité à changer de position de vol tout à fait exceptionnelle. On retrouve dans un planeur classique l'extrême maniabilité des ailes volantes de faible allongement ou des modèles à moteur genre "fun fly". Les boucles se passent dans un mouchoir de poche, les tonneaux tournent aussi très rapidement, les renversements se font sur deux

longueurs de fuselage, les tonneaux déclenchés s'arrêtent net sur le ventre comme sur le dos, et les changements d'axe de vol ou de direction sont quasiment instantanés. Les figures verticales se réalisent sur de faibles hauteurs, rassurant même les moins audacieux. Il est possible de réaliser ainsi des boucles carrées tout à fait surprenantes. Le huit vertical classique est facile si on en limite le développement.

En voltige rapprochée et de faible amplitude, le planeur est particulièrement efficace. Cette caractéristique sera appréciée par les pilotes disposant de petites pentes.

Restitution limitée

Les figures composées comme le double renversement, les variantes du huit cubain, et le cercle en tonneau sont facilités par la réponse immédiate du modèle. Il conviendra toutefois de limiter le développement de ces figures parce que la faible inertie sur trajectoire du planeur limite sa restitution, avec des fins de figures peu assurées si on les effectue trop grandes. Quand on est habitué à des figures de grand développement avec un modèle plus grand ou plus pénétrant ça déçoit un peu, mais il est facile de s'adapter. Le comportement ludique de ce modèle appelle toutes les fantaisies. C'est alors que l'on rase la pente sur le dos, que l'on effectue des déclenchés dos au ras du sol, et que les tonneaux à facettes s'enchaînent dans tous les sens, et sans élan préalable. Les vrilles avec changement de sens alternent sur des fractions de tours, et jamais on a le sentiment de se voir dépassé par une machine trop indépendante. Ce planeur est donc très excitant pour un pilote entreprenant. Il permettra de réaliser toutes les figures de base de la voltige planeur et bien au-delà si le pilote en est capable, tout cela sans se faire peur.

Serait-ce l'outil ultime ?

C'est à voir : la maniabilité particulièrement démonstrative de ce modèle est obtenue par des moyens qui portent en eux-mêmes certaines limites. Il vaut mieux bien cerner celles-ci pour soit s'en accommoder soit tenter par d'autres voies de les dépasser.

Si ce planeur reste assez sensible aux ascendances et permet de regagner rapidement l'altitude nécessaire à de nouvelles figures, il est aussi sensible aux descendances. Sa finesse est assez moyenne et il a parfois du mal à s'échapper des descendances assassines qui sont la contrepartie des ascendances parfois généreuses du vol en montagne. Pour limiter les dégâts, il faut piloter vraiment en quatre axes, afin d'optimiser en permanence la courbure du profil pour trouver le bon compromis entre vitesse de fuite et vitesse de chute. Mais le pilotage quatre axes nécessite un apprentissage au moins aussi exigeant que celui nécessité par le passage du deux axes au trois axes.

Si la voltige de proximité est un vrai régal et dépasse tout ce que j'ai pu expérimenter sur les modèles com-

mercialisés depuis 10 ans, les figures de grande amplitude qui impliquent une grande plage de vitesse sont moins satisfaisantes. D'une part la vitesse maximale semble vite atteinte, d'autre part la précision des commandes n'est pas constante tout au long de la trajectoire en fonction de l'accélération. Il est très facile d'effectuer toutes sortes de pirouettes avec une réponse rapide et précise à faible vitesse, mais cette précision devient nettement plus floue par grand vent ou dans des figures de grande amplitude. L'absence de rigidité des volets en torsion, et la forme des saumons rendent imprécise la rectitude de trajectoire en roulis.

C'est le prix à payer avec ce mode de construction pour obtenir des ailes légères répondant rapidement en tonneaux classiques ou déclenchés. Le faible bras de levier arrière facilite aussi les figures déclenchées, malgré un volume de stabilo en principe convenable.

En lacet, la trajectoire est bien stable grâce à la forme du fuselage résolument plate. Les renversements en sont facilités, avec une bonne réponse de la dérive à faible vitesse. Il va sans dire que les virages doivent s'effectuer vraiment en 3 axes.

Cette dérive, dont la surface déborde largement vers le bas assure un minimum de roulis induit qui serait sensible par l'absence de dièdre.

En écoulement turbulent, il faudra rester vigilant pour ne pas se trouver dans des configurations embarrassantes. En effet la neutralité accentuée du modèle le laisse dans la position du moment avant toute sollicitation aérodynamique volontaire ou non.

Pilotes

approximatifs s'abstenir

L'absence de dièdre, le calage tout à zéro et la nécessité de la courbure variable font de ce planeur une machine qu'il faut en permanence piloter. C'est très bon pour les réflexes mais ce n'est pas particulièrement reposant. Malgré ces caractéristiques orientées vers une neutralité maximum et voulue, ce modèle n'est heureusement pas du tout difficile à maîtriser. Avec des réglages appropriés, il devient franchement docile et sage, et permet de passer progressivement d'un pilotage banal à un pilotage de totale libération en fonction de ses propres capacités. Mais il demande une certaine attention dans sa conduite, et du soin dans son réglage. Je pense que ce planeur enthousiasmera les pilotes désirant découvrir une voltige totale sur des pentes offrant un faible volume. Si le pilote a une réelle expérience de la voltige planeur et des trajectoires rigoureuses, il ne retrouvera pas les mêmes sensations. C'est donc un planeur d'exploration des multiples dimensions de la voltige, mais peut-être pas une finalité. C'est un peu comme en voltige moteur : les Fun Fly se révèlent d'excellents modèles d'apprentissages et de développement des gestes de base pour les figures complexes, mais se trouvent limités en matière de tra-

jectoire si les figures s'agrandissent. Il faut donc choisir son modèle en fonction du type de vol que l'on recherche.

Hors des sentiers battus

Afin de vérifier sa capacité à voler dans des conditions difficiles pour le pilote, je me suis livré à une expérience de randonnée vélovol. Je suis parti du col du Joly, entre Les Contamines et Haute Luce dans le Beaufortain, et j'ai effectué l'ascension pédestre de l'Aiguille Croche le 7 août 1999. Les pilotes qui connaissent bien le site savent que le dénivellé représente un peu plus de 450 m au-dessus de 2000 m avec des pentes d'herbe à plus de 45° d'inclinaison (hors du chemin). Ce parcours hors des sentiers battus demande beaucoup d'attention pour ne pas trébucher, et la conduite d'un planeur de voltige dans ces conditions n'est pas particulièrement aisée. Pour les connaisseurs du site, je suis passé par le lieu dit "le porte avion", afin d'exploiter le couloir de schistes et les ascendances thermiques indispensables ce jour-là. J'ai eu le plaisir de voler avec un grand et sombre rapace et quelques faucons. Si le vol n'a pas été particulièrement facile, surtout vers le haut où il fallait sans cesse rechercher les ascendances sans se laisser entraîner vers Megève et ses pentes abruptes, la conduite du modèle n'a jamais été difficile, celui-ci répondant toujours à la sollicitation, avec un vol stable sinon serein. Il faut en effet quitter souvent le planeur des yeux pour assurer sa marche et sa propre sécurité sur des pentes sauvages et raides. L'absence de dièdre n'est donc pas un handicap si on reste à distance raisonnable.

En fin de journée, après être redescendu, j'ai pu démontrer à un jeune pilote de la région parisienne rencontré au col, les énormes possibilités de voltige de ce planeur qui porte bien son nom. Je vous livre telle quelle sa réflexion : "C'est vraiment un planeur pour s'amuser et je me demande, quand on voit ça pourquoi continuer à utiliser un moteur pour voltiger". Ca ne s'invente pas !

Le pilotage 4 axes

Résolument orienté vers un contrôle selon 4 axes, ce planeur permet en fait de s'initier à un mode de pilotage qu'il est devenu nécessaire de maîtriser pour reculer les limites de la voltige. Ce mode de pilotage n'est une nouveauté que pour ceux qui le découvrent aujourd'hui. Pratiqué en planeurs de performance (F3B) après l'avoir été en planeur réel, il a fait l'objet de divers articles tentant d'en exprimer l'intérêt. Utilisé en voltige il permet des figures extrêmes et facilite le vol sur le dos. Avec le Voltij, le pilotage 4 axes devient logique mais pas une nécessité. Ceci pour rassurer ceux



C'est toujours dans des sites aussi magnifiques que difficiles d'accès que François Cahour pousse ses machines dans leurs derniers retranchements ! Notez que le décor aux couleurs dégradées est réalisé en moule par le fabricant.

qui ont déjà eu du mal pour passer du 2 axes au 3 axes. En effet, le pilotage 4 axes peut s'effectuer graduellement à mesure des progrès du pilote, et de la nécessité d'aller plus loin pour de nouvelles sensations. Il est clair que l'utilisation d'un profil quasi-symétrique oriente délibérément le pilotage vers l'utilisation d'une variation de courbure continue en fonction des conditions de vol. Et c'est ici que ce planeur impose des réglages bien maîtrisés. Et pas seulement au sol en suivant sagement la notice, mais en vol en fonction des intentions du pilote, et des lois de l'aérodynamique. Comme toute solution radicale, il faudra une certaine motivation pour aborder le pilotage 4 axes de cette façon. Je pense que les jeunes pilotes s'y feront très facilement, sans plus se poser de question, du moment que ça marche. Et c'est très bien comme cela. Pour les pilotes déjà habitués à une autre façon de procéder, il faudra y aller progressivement :

Les mixages de base du 4 axes

Des mixages seront appliqués aux volets pour modifier la courbure du profil et pour contrôler le roulis. D'autres mixages seront appliqués à la profondeur pour maintenir le planeur en vol.

Il faut pouvoir mixer sur chacun des servos de volet au moins 4 entrées :

1) L'entrée classique des ailerons, sans différentiel. Il est impératif alors d'utiliser correctement la dérive en virage ! Ne pas espérer ici s'en sortir avec un simple couplage. Déjà là, les deux fonctions doivent être dosées indépendamment. On y gagne énormément en efficacité et en esthétique.

2) L'entrée du manche des aérofreins en position milieu avec rappel au centre commande la courbure des volets. (+ ou - 5 mm au début, 10 à 15 mm ensuite)

3) Une entrée Flap à 3 positions : courbure standard pour le vol ventre, neutre, courbure inverse pour le vol dos (facultatif) ; là aussi ± 5 mm.

4) Profondeur vers volets ou snap-flaps.

En plus des mixages volets, il faut pouvoir contrôler convenablement la profondeur : elle doit recevoir automatiquement une correction en fonction de la position des volets, de l'ordre de 2/ au maximum pour le plein débattement des volets. En effet si le profil est neutre, le couple piqueur est nul. Mais si on creuse le profil, un couple piqueur apparaît qu'il faut compenser (modification du C_{m_0}). C'est d'ailleurs le rôle du Vé longitudinal. Il est donc nécessaire

de modifier en permanence ce Vé longitudinal par une action sur le manche de profondeur, ou automatiquement par un couplage avec la ou les commandes de courbure.

L'abaissement des volets ne suffit pas à modifier le Vé longitudinal. Il serait nécessaire pour s'adapter au Vé longitudinal ainsi créé, de déplacer le centre de gravité en vol. Il peut paraître plus simple de lier volet et profondeur dans un sens ou dans l'autre ; peu importe.

La courbure obtenue avec le manche des aérofreins ou avec l'interrupteur à 3 positions doit rester modérée pour ne pas trop freiner le modèle. Pour ma part, chacune de ces commandes actionne les volets sur 5 mm mesurés au bord de fuite. Au-delà, le modèle se freine et on perd nettement en rendement. La portance augmente, mais le planeur se freine et chute à cause de la traînée beaucoup plus forte. Donc une faible courbure permet de gratter, cette courbure étant automatiquement compensée par le stabilo à cabrer pour contrer le couple piqueur (C_{m_0} négatif de valeur absolue croissant avec la courbure).

En théorie, le centre de poussée est situé à 25% de C en l'absence de cour-

bure et recule en fonction de la courbure, pour un C_z identique. Il recule d'autant plus que la courbure est importante. Il y a donc un risque de centrer trop avant, pour neutraliser le modèle. D'où certaines déceptions chez des pilotes peu familiarisés avec ces notions et les sensations qui en structurent la connaissance.

On peut ainsi alterner à la demande la courbure classique et fixe, qui est reposante, et le pilotage 4 axes continu qui demande plus de vigilance au début. Si le modèle est bien réglé, la vitesse est sensiblement la même en vol stabilisé dans les deux modes avec un léger avantage au mode 4 axes dès qu'on a trouvé le rythme.

Attention, comme précisé dans la notice, si le planeur est réglé tout au neutre, il ne peut voler correctement et il pique, sauf dans une ascendance copieuse. C'est normal. Il ne faut pas chercher à voler comme cela, mais provoquer à la fois une courbure du profil et une compensation du couple piqueur. Ces réglages étant pratiquement symétriques sur le dos (à la déflexion de l'aile près).

Dès que la confiance apparaît, passer au pilotage 4 axes intégral avec contrôle de la courbure par le seul manche des aérofreins. Si la portance est suffisante, vous volerez naturellement plus vite, sans



J'ai bien aimé :

- Le vol particulièrement acrobatique près du pilote.
- La diversité exceptionnelle des figures possibles pour un planeur du commerce.
- La facilité de transport dans le sac à dos pour rejoindre des pentes escarpées (Ca doit aussi très bien tenir sur la plage arrière d'une voiture !)
- La bonne sensibilité aux ascendances même étroites.
- Le caractère très tolérant en vol qui facilite la prise en mains.
- Le bon rapport qualité/prix.

J'ai moins aimé :

- La difficulté de positionnement précis et de collage solide des tubes de clef d'aile.
- L'imprécision relative en vol rapide pour des figures de grande amplitude.
- La finesse relativement modeste.
- La consommation de clefs d'ailes lors des prises de terrain.

perdre d'altitude. La seule difficulté est de doser cette courbure. En vol ventre, c'est assez facile. Mais là où ça se corse c'est dans les figures comme les tonneaux à facettes ou les tonneaux lents, qu'il faut alors réapprendre, si vous savez bien les réaliser en configuration standard. Ceci n'est qu'une affaire d'habitude pour retrouver ses repères en vol.

Les passages ventre/dos/ventre des tonneaux demandent une anticipation nettement décalée par rapport au pilotage 3 axes. Il faut s'y faire et la conservation d'une parfaite ligne de vol n'est pas facile surtout si vous savez déjà bien le faire en 3 axes.

Il faut s'y efforcer en passant là aussi les tonneaux de plus en plus lentement de façon à bien les piloter. C'est plus facile à dire qu'à faire et il n'y a pas de risque de désapprendre ce que vous saviez déjà faire.

Pour ma part je ne suis pas complètement convaincu de l'avantage d'un profil symétrique, qui demande une attention permanente pour une utilisation optimale au minimum de traînée dans toutes les situations de vol. Si le pilotage 4 axes intégral peut se justifier en voltige, il ne trouvera sa pleine utilisation qu'avec des profils bien adaptés pour ne pas dégrader les performances qu'il est sensé améliorer. Il y a là encore matière à expérimenter et c'est bien ainsi.

Je confirme la notice sur la nécessité d'utiliser un mixage profondeur vers volets.

Les valeurs de débattement préconisées par cette notice me semblent parfaits pour commencer. Ensuite chaque pilote adaptera son modèle en fonction de l'altitude de vol, de la pente et donc de la portance réelle.

Profondeur vers volets :	± 7 mm
Profondeur pendulaire :	± 14 mm
Dérive :	± 35 mm
Ailerons :	± 30 mm
Volets en durée :	+ 6 mm
(position fixe par interrupteur)	
Volets dynamiques :	± 20 mm
(pour le débattement total du manche de volets).	
Aérofrenés :	-30 mm
Compensation à cabré aérofrenés :	+ 50%

Une dose importante d'exponentiel est indispensable sur tous les axes pour conserver une bonne précision autour du neutre et des débattements agressifs en position extrême.

Le surcroît de portance propre au vol de pente a permis le développement de plusieurs pratiques du planeur souvent indépendantes : la lutte contre le chrono-

Si après un tel article "fleuve" vous n'êtes pas convaincu par les qualités du Voltij, nous ne pouvons plus rien pour vous !

FICHE TECHNIQUE

Nom : Voltij
Concepteur : Alexis Marechal
Fabricant : Pyrénées modèles

Type de construction

- tout fibre, ailes en polystyrène, peau fibre de verre, fuselage stratifié.

Envergure : 201 cm
Corde emplanture : 250 mm
Corde aileron : 7.4 cm soit 29.6%
Corde saumon : 115 mm
Corde aileron : 3.3cm soit 28.9%
Profil : MG 05 à 9% sym.
Masse prévue : 1600 à 1800 g
Surface : 36 dm²
Charge alaire prévue : 44 à 50 g/dm²
Radio : 4 servos normaux de bonne qualité
Accu : 4/5 élt 1700 mAh

Poids des ailes : 308 et 304 g
Poids des stabs : 24 et 24 g
Poids du fuselage + dérive : 380 g

Il est prévu de pouvoir ballaster le modèle en échangeant les clefs carbone par des clefs acier (+200 g).

de ses pilotes étant à mon avis trop souvent négligée alors qu'il est primordial et bien souvent sous estimé dans la réussite d'un modèle). Bien que vendu à un nombre d'exemplaires conséquent pour l'époque, (plus de 300, je crois), et souvent plus ou moins adroitement copié, seuls une poignée de pilotes étaient capables d'en tirer toute la quintessence, ce qui montre bien l'importance du pilotage. Son réglage demandait une bonne qualité d'analyse et sa neutralité a pu dérouter des pilotes manquant de persévérance. Les grands constructeurs ont depuis tous mis un planeur de voltige à leur catalogue, mais aucun ne propose une vraie machine d'acrobatie. Tout au plus des planeurs de pente maniables et efficaces dans la voltige de base. Mais il restait à créer une machine aux possibilités plus larges, capable de suivre les progrès incontestables des pilotes de planeurs. Des artisans français proposent de façon quasi confidentielle des modèles issus de l'inventivité de quelques pilotes à la recherche du nouvel outil de référence. C'est dans ce contexte qu'apparaît le Voltij, machine assurément originale et très excitante.

En guise de conclusion

J'ai acquis ce planeur pour satisfaire ma curiosité et je n'ai pas été déçu. C'est probablement le planeur commercial de voltige qui permet la plus grande diversité de figures à proximité du pilote qu'il m'ait été donné de piloter. La diversité des figures possibles en fait un planeur très amusant à piloter. Il répond instantanément et permet des fantaisies invraisemblables et souvent inaccessibles aux autres modèles commerciaux. Il s'adresse aux pilotes inventifs, et bien débrouillés en 3 axes. Il ne donnera sa pleine mesure qu'avec un vrai pilotage 4 axes sans que ceci ne constitue une absolue nécessité (mais il serait dommage de faire l'impasse). Il permettra aux pilotes entreprenants et fatigués des évolutions classiques d'explorer d'autres domaines de vols autrement plus excitants et de s'initier à un pilotage plus complet. Si sa précision en vol rapide reste relative, son agilité, sa tolérance et sa taille ne conduiront pas le pilote à se prendre au sérieux et c'est une qualité bien utile actuellement. Le Voltij est donc le premier vrai planeur de "Fun Fly" fabriqué en France.

Voltij

