

Un planeur très in



Le Fractale est une nouvelle création de l'auteur, bien connu des lecteurs de *Modèle Mag* pour ses modèles à incidence intégrale.

Après plus d'une quinzaine d'années à creuser le sujet, je pensais avoir fait le tour de ce que l'incidence intégrale pouvait offrir. Mais à y regarder de plus près, il me restait encore quelques idées à creuser comme vous pourrez le constater avec ce Fractale, une machine originale et performante.

Texte et conception : Franck AGUERRE
Photos : Pascale CONSTANTIN

A lors, patron, quoi de neuf au menu ? Un 60''... Ah bon, mais c'est du réchauffé ! Il y a déjà le Samourai, le Pixel, et plus récemment le très réussi Fennec de Marco Ricci. Justement, rien de plus jouissif que de réussir à faire original dans une catégorie ultra courue ! Avec un petit défi supplémentaire : comment monter / démonter un tel planeur en quelques secondes, sans aucun outil ni élément rapporté ? Exit donc tout tournevis, ressort ou élastique... C'est ainsi qu'est né le Fractale, hybride de Crobe et d'Hyposys par le look et le domaine de vol, mais techniquement très différent. Quant à son nom, il le doit évidemment aux fonctions mathématiques éponymes générant des motifs gigognes particulièrement esthétiques à partir de règles simples. L'analogie est

séduisante, car ce planeur résulte justement d'un assemblage de principes simples mais dont l'orchestration génère un résultat surprenant.

Une conception hors sentiers battus

Voyons en détail les principales clés de la conception de ce planeur :

- **La Commande d'incidence** : inspiré du système RDS, elle utilise un renvoi implanté dans l'axe de chaque servo et attaquant l'aile en direct. Difficile d'imaginer devant son évidente simplicité toute la réflexion et les innombrables croquis ayant permis d'aboutir à ce résultat... et pourtant ! Le découplage des trajectoires relatives du levier de commande et de l'aile est assuré par un oblong (côté aile) dans lequel navigue

novant

BRIEFING

Fractale

CARACTÉRISTIQUES

ENVERGURE	1520 mm
LONGUEUR	805 mm
CORDES	165/145/100/55 mm
PROFIL	FAD18-2/8
SURFACE	19,3dm ²
MASSE	550 à 670g avec ballast
CH. ALAIRE	28,5 à 34,8 g/dm ²

EQUIPEMENTS

SERVO	2 formats 20 g numérique pour les ailes, 2 formats 5g pour la dérive
ACCU	4,8V NiMH 750 mA

REGLAGES

CENTRAGE	à 71 mm du B.A
----------	----------------

DEBATTEMENTS*

AILE EN FONCTION AILERON	+/-6mm
AILE EN FONCTION AILERON	+/-8mm
DERIVE EN FONCTION DERIVE	2x17mm
DERIVE EN FONCTION AEROFREINS	2x30mm au bord de fuite, avec une compensation à cabrer +6mm

(* : «+» vers le bas et «-» vers le haut)

une sphère (côté servo). Il s'agit donc d'une cinématique parfaitement isostatique, sans jeu pour peu que l'oblong et la sphère soient bien ajustés. Pour obtenir une bonne rigidité relativement aux efforts en jeu, la section du levier en corde à piano a été fixée à $\varnothing 2$ mm. Le renvoi, d'un bras de levier de 12 mm pour avoir une démultiplication appropriée, pivote autour d'un roulement à bille implanté au plus proche. La sphère fait 8 mm de diamètre afin d'éviter que le levier ne bute dans les parois de l'oblong en fin de course. L'accouplement avec le servo est réalisé à partir d'un palonnier et d'une bague d'arrêt. Outre son originalité technique, ce système d'incidence facilite le centrage du modèle grâce à des servos positionnés à l'avant. En complément du maintien des ailes avec des aimants, il est totalement en phase avec le cahier des charges « plug and play ». Ce maintien par aimants, pas forcément nouveau mais encore confidentiel, est d'une efficacité absolue sans compromettre la liberté de rotation si les aimants sont placés au plus près de la clé d'aile.

• **Les Ailes** : leur géométrie, optimisée en répartition de portance et de C_z , est très classique pour ce type de machine. On notera juste la légère flèche inverse du bord de fuite, plus pour des questions de look que par réel intérêt aérodynamique. Le profil est un FAD18-2/08 (2% de cambrure,

8% d'épaisseur relative). Ce profil de perfo moderne est un véritable couteau suisse car, contrairement à la majorité des profils équivalents, il supporte avec brio des modifications de cambrure et d'épaisseur relative de respectivement 1 à 3% et 6 à 11%. Hormis des performances élevées dans leur catégorie, chaque déclinaison présente aussi une excellente tolérance aux faibles Re . Il est à peine moins performant sur certains points que les profils spécialisés de dernière génération... enfin, ça c'est sur le papier, car encore faut-il arriver

à bien les respecter (surtout au bord d'attaque) lors de la construction. Dans le cas du FAD18, le bord d'attaque est justement peu pointu, ce qui facilitera sa bonne réalisation.

• **Le stabilisateur** : rien d'extraordinaire, si ce n'est une optimisation de la répartition de portance pour limiter sa traînée induite, et une forme au look sympa en harmonie avec celle de l'aile. L'originalité concerne la fixation à boutonnière, archi-simple et à l'usage particulièrement efficace. Pour faciliter les choses, ce système utilise des vis de fixation de servo épaulées, donnant

à la fois une bonne surface d'appui et la possibilité de régler le jeu par vissage (il faut que le stab s'enclique légèrement en force).

• **Le fuselage** : Sa forme est assez classique mais j'ai essayé de lui donner une forte personnalité avec une silhouette à la fois élégante et agressive. A juste titre on pourra lui trouver une certaine ressemblance avec le Factor F3F, sans que ce dernier ait vraiment servi d'instigateur. Comme pour les ailes, la bulle tient par des aimants, toujours pour l'aspect montage/démontage sans outil.



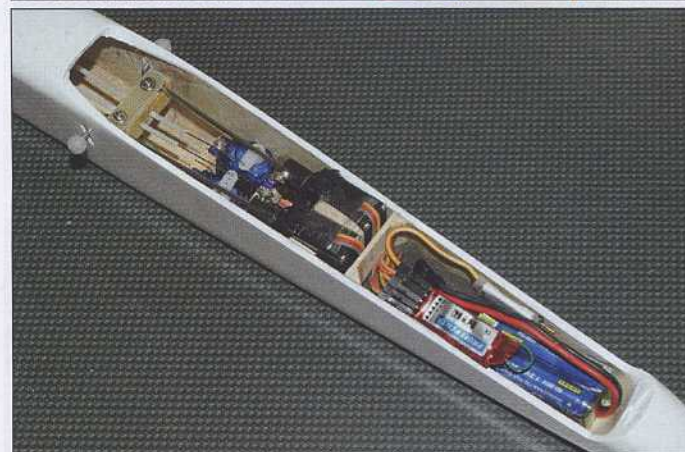
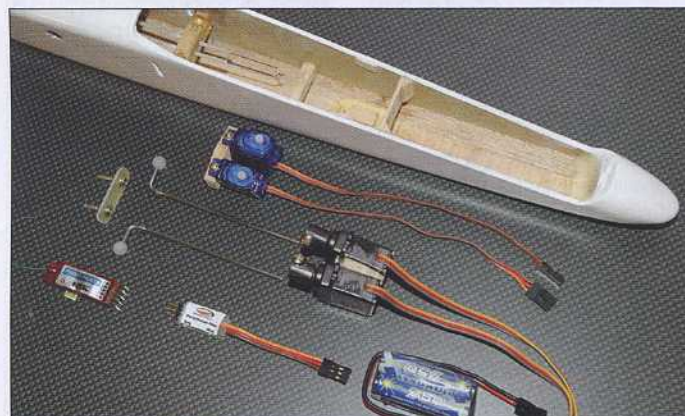
Avec ses lignes simples mais élégantes, le Fractale est un modèle au look racé.



Le Fractale est entièrement démontable sans outil et en quelques secondes. Avec son aile en 2 parties et son fuselage de 80 cm de long, il est vraiment très facile à transporter...



La grande bulle est simplement maintenue par un téton en plastique à l'avant et un aimant à l'arrière.



Ici vu à l'extérieur puis en place dans le fuselage, le système de commande d'incidence est particulièrement innovant avec des boules en plastique logées dans des tubes sur l'aile.

• La **dérive** apporte son lot d'exotisme, en empruntant à la navette spatiale américaine l'idée de deux demi-volets s'ouvrant en guise d'aérofreins. C'est d'ailleurs la raison du choix d'un stabilisateur en Té et de l'absence de freins type H2 sur les ailes, très efficaces mais qui compliquent la fabrication. Pour maximiser l'efficacité de cette fonction, l'articulation est décalée en amont du bord d'attaque des gouvernes, découvrant une fente qui découple la traînée à pleine ouverture.

Toutes ces solutions mises bout à bout donnent une machine très simple à mettre en œuvre mais qui offre toutes les fonctions « minimum » telles qu'un pilotage de l'axe de lacet et le freinage. Seuls manqueraient des volets de courbure (fullspan et corde d'environ 30%) pour réduire un peu la traînée dans les phases à forte portance, gratter et virages serrés, mais ils ne se justifient vraiment que pour la course au pylône 60' pure et dure.

Une réalisation tout à fait classique

Ce planeur ne s'adressant absolument pas à un débutant et le plan étant plutôt détaillé, je ne soulignerai ici que les points les plus importants.

La construction des ailes est très classique, en polystyrène coffré samba 0.6mm (ou CTP 0.4mm) intégralement doublé en fibre de verre 25g/dm² avec des renforts en fibre de verre et carbone. Le fourreau et la nervure d'emplanture exigent un équerrage parfait, il faut mieux les poser après coffrage, à l'époxy chargée de micro-ballon. Un outillage de positionnement est souhaitable, ou à défaut une clé d'aile raccourcie fera l'affaire en liant les deux demi-ailes, l'une servant à équerrer l'autre et vice-versa. On usine ensuite les logements des aimants et des tubes d'incidence à la mini-perceuse. Ces derniers sont confectionnés à partir d'un tube acier ou aluminium de Ø 9mm intérieur. On les forme en oblong en les écrasant délicatement avec un

étau sur une queue de foret Ø 8mm (en bon état pour ne pas rayer le tube) qu'on y fait doucement naviguer. Le résultat est contrôlé avec la bille plastique d'incidence, qui doit glisser dans l'oblong sans effort et sans jeu. Ces tubes sont dépolis au papier de verre grossier, étanché au bout par du CTP 0.4mm, puis collés à l'époxy rapide.

Les ailes reçoivent ensuite à l'emplanture un morceau de balsa pour joindre le fuselage. Ce raccord sera laissé à environ 3mm d'épaisseur plutôt que l'affiner à l'épaisseur du bord de fuite, il s'émoussera moins dans le temps et ne marquera pas le fuselage lors d'atterrissages un peu durs.

Le stabilisateur sera réalisé de préférence en balsa plume que l'on renforcera (après ponçage du bord d'attaque et du bord de fuite) à l'emplanture par infiltration de résine époxy diluée à l'alcool ou de cyano. La semelle, en CTP 0.6mm multiplis, sera collée en même temps.

Le fuselage est principalement assemblé à la colle vinylique rapide. La construction est des plus classiques : préparation des flancs avec les renforts en CTP et les baguettes triangulaires, pose des couples et du nez, pincage de l'arrière, puis pose des coffrages dessous et dessus avec le fil du balsa à 90° des flancs. Pour des questions esthétiques, le nez est pincé à l'avant de 8 mm mais on peut éventuellement s'en dispenser en gardant une largeur constante de 36 mm sur tout l'avant.

Une astuce pour la bulle : il faut juste ébaucher sa découpe en laissant avec le flanc des petites jonctions de 2-3 mm de long, elle ne sera détachée qu'à la fin. Pour faciliter son repérage ultérieur sous la fibre de verre, son contour est souligné au stylo à bille.

La partie fixe de la dérive est réalisée en treillis de balsa coffré, présentée à blanc pour équerrage avant ponçage du fuselage, puis rapportée définitivement après ponçage en même temps que le gousset de bord d'attaque. La jonction est finie par des congés à la pâte à balsa légère. Après avoir collé les aimants (à fleur des flancs) et le tube de clé d'aile, dont on soignera



Que ce soit côté pile ou côté face, vous pouvez voir que la traînée est réduite au minimum grâce à l'absence de gouverne sur l'aile et sur le stabilisateur.

