

Voir le bas d'en haut !

L'aéromodélisme peut être pratiqué sous les formes les plus variées. Un modèle peut ainsi être polyvalent ou, au contraire, être spécialement conçu pour un domaine ou une application précise. Tel l'Explora qui vous est présenté ici. Véritable concept pour son aspect modulable et démontable, il pourra être emporté partout pour vous permettre de découvrir et de vivre une autre facette de notre riche activité. Sa fonction ? La prise de vue aérienne pour photographier ou filmer le bas d'en haut.

Texte & photos Jean-Michel POILANE

Certes, l'idée n'est pas nouvelle, surtout grâce à la facilité qu'offrent les appareils photos numériques (APN) d'aujourd'hui.

Plusieurs domaines techniques, scientifiques, militaires, et même policiers, utilisent des engins qualifiés de drones, parfois d'inspiration modéliste, pour des applications spécifiques, destinés à accomplir des tâches précises (observation, surveillance, mesure...). Nombres d'entre nous ont déjà tenté l'expérience en positionnant tant bien que mal un APN sur l'un de leurs modèles. L'Explora, quant à lui, a été pensé et conçu spécialement pour effectuer de la prise de vue aérienne (photo ou vidéo). Permettant de s'adapter à tous les types d'APN ou de mini caméscope, il sait se faire discret et peu encombrant, dans sa petite boîte, pour être transporté et mis en œuvre rapidement en tout lieu.

Un cahier des charges bien rempli

Avant d'être finalisé pour qu'il corresponde au cahier des charges défini, cet avion a nécessité

Le signataire a sérieusement phosphoré sur son Explora pour obtenir un appareil facile à transporter tout en étant parfaitement adapté à sa vocation de prise de vue aérienne.



beaucoup de réflexion, depuis les matériaux à utiliser jusqu'aux systèmes de montage/démontage, en passant par la géométrie et la forme générale. Voici ce que j'attendais d'un modèle spécifiquement adapté à la prise de vue aérienne :

- suffisamment grand pour être bien visible à haute altitude.
- léger et d'une faible charge alaire pour voler lentement.
- d'une puissance confortable pour une mise en altitude efficace.
- solide et résistant (zones d'atterrissage des sites à survoler pas toujours accueillantes).
- de formes simples, pour être facile et rapide à construire.
- aisé à transporter et d'une mise en œuvre rapide, de préférence sans outil.

- modulable pour s'adapter aux équipements à embarquer (idée du fuselage/nacelle interchangeable).

Après avoir assimilé et considéré ces paramètres, l'Explora a été dessinée sous la forme que vous découvrirez. D'une envergure de 1,45 m, la masse estimée de la cellule, hors équipements, serait aux alentours de 700 g. Avec une surface de 29 dm², la charge alaire devrait être d'environ 30 g/dm² avec un APN, donc propice aux vols lents. Les ailes se composent de trois parties démontables : une pièce centrale, sans dièdre, qui supporte le moteur configuré en mode propulsif et les tubes de queue au bout desquels se trouvent les éléments du stabilisateur en V inversé, et deux extrémités avec ailerons qui déterminent le dièdre.

La solution de l'empennage en V inversé, outre son aspect typé expérimental ou drone (le souci de l'esthétisme n'est pas incompatible avec le caractère utilitaire de l'avion), a été retenue afin de simplifier le montage, mais aussi afin de garantir une meilleure protection par rapport au sol du fait de la position haute. De plus, en raison de l'implantation de la motorisation, la technique bipoutre s'imposait pour l'arrière du modèle afin de dégager l'hélice propulsive. Le fuselage se voit quant à lui réduit à une simple fonction de "contenant" puisque ne transportant que l'APN et le pack de propulsion.

Une construction hybride

La construction fait appel à un heureux mariage entre structure conventionnelle, à base de balsa et CTP, et dépron, matériau largement utilisé de nos jours.

Entièrement coffrées en dépron 3 mm, les ailes sont ainsi réalisées en structure composée de nervures et longerons en balsa, avec un soupçon de CTP mince. Les deux extrémités

L'appareil en pièces détachées : sa conception modulaire tient autant à sa destination qu'aux nécessités du transport.



Pour améliorer les choses, une petite caisse de transport a été réalisée sur mesure (250 x 250 x 720 mm), facile à caser dans l'atelier comme dans la voiture.



L'une des caractéristiques esthétiques et aérodynamiques de l'Explora, c'est son fuselage bipoutre portant le stabilisateur en V inversé.



Dépourvu de tain, ce modèle est doté d'une "boîte" avant en guise de fuselage pour loger l'appareil de prise de vue (que l'on voit ici, la verrière étant déposée).

BRIEFING

Explora

CARACTÉRISTIQUES

ENVERGURE	1450 mm
LONGUEUR	1000 mm
CORDE	200 mm
PROFIL	Clark Y
SURFACE	29 dm ²
MASSE	850 g
CH. ALAIRE	29,3 g/dm ²

EQUIPEMENTS

SERVO	4 micros de 9 g, 1 micro de 6 g (déclenchement)
CONTROLEUR	20 A minimum
MOTEUR	outrunner Het-RC Typhoon 15/10 (kV 1500)
HELICE	APC-E 8 x 6
PACK PROP.	3S LiPo 1300 mA.h

REGLAGES

CENTRAGE	60 à 65 mm du B.A.
----------	--------------------

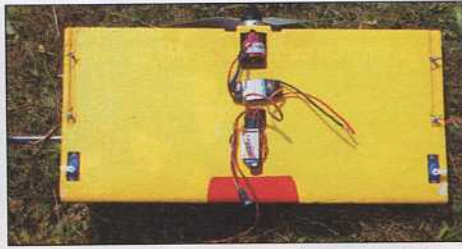
DEBATTEMENTS*

AILERONS	+10/-12 mm
PROFONDEUR	+/- 8 mm
DIRECTION	+/- 15 mm

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



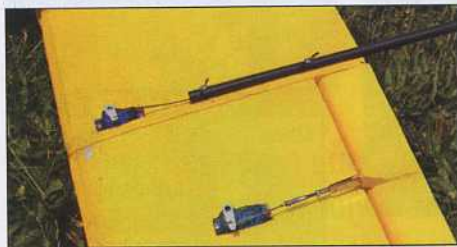
Voici la caisse avant du fuselage qui porte l'appareil photo numérique (ou autre) et le pack de propulsion 3S1300 : sa forme traduit son aspect utilitaire.



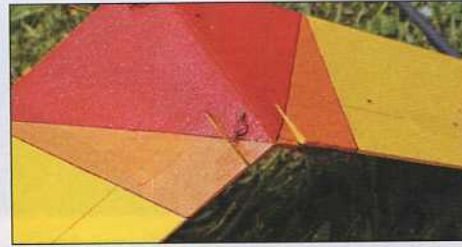
Le tronçon central des ailes, pièce maîtresse de l'Explora, porte la propulsion électrique (moteur et contrôleur) ainsi que le récepteur et les deux servos de profondeur et direction.



Le moteur Typhoon 15/10 est monté en pylône sur le tronçon central des ailes. Il agit en mode propulsif, entraînant une hélice APC-E 8 x 6.



Gros plan sur deux des quatre servos solidaires des ailes : l'un à l'extrémité du tronçon central, l'autre sur un tronçon externe (pour aileron).



L'empennage papillon à V inversé se raccorde à son sommet à l'aide de deux vis de 3 mm et deux écrous en nylon.



Cette photo de l'Explora sens dessus-dessous permet de bien comprendre la conception générale du modèle et l'implantation de ses équipements.

ne présentent aucune difficulté particulière : il suffit de se montrer précis et rigoureux, notamment au niveau des nervures de raccord entre les différentes parties (équerrage, angle de dièdre...). Les bords d'attaque sont réalisés en dépron 6 mm mis en forme par ponçage. Ils sont collés directement à plat sur un faux bord d'attaque en balsa 20/10. En cas de détérioration, ils pourront donc être facilement remplacés.

La partie centrale des ailes apparaît quant à elle plus complexe : c'est la

pièce maîtresse de l'Explora, et même du concept. Elle supporte en effet la quasi totalité des organes : le moteur avec son contrôleur, deux servos (profondeur et direction), le récepteur, et la fixation des tubes de queue. Sa construction, qui déterminera les qualités de vol, requiert donc la plus grande attention. Il convient de bien respecter les différents alignements, notamment pour les tubes qui doivent être bien parallèles entre eux et dans le prolongement de l'intrados plat du profil.

Compte tenu d'une possible flexion des tubes vers le bas lorsqu'ils sont montés, on pourra donner un léger angle pour former un V longitudinal positif. Ce réglage reste possible par la suite pour affiner le vol, grâce au positionnement de petites cales (rondelles par exemple) sous les vis de fixation. Cette fixation s'effectue sur une platine en CTP 3 mm où sont collés à l'époxy chargée de microballon deux écrous en nylon de 3 mm. Le choix de tubes est important car ils doivent offrir

légèreté et rigidité. Pour ces raisons, le carbone s'impose, même si l'aluminium peut convenir. Pour un gain de poids, il faudra les choisir avec des parois de 5/10. Le diamètre intérieur doit en outre être au minimum de 7 mm car ils doivent permettre le passage des vis de fixation de 3 mm et de la gaine souple (pour CAP 8/10) pour commander les gouvernes de l'empennage. Les tubes utilisés, qui répondent à ces exigences, proviennent de flèches acquises dans une grande enseigne d'articles de sport.

INSTALLATION ET UTILISATION DE L'APPAREIL DE PRISE DE VUE

L'Explora a été conçu pour être équipé d'un appareil de prise de vue classique. Cela signifie que vous pourrez installer votre APN actuel sans qu'il soit immobilisé dans le modèle. On pourra cependant préférer acquérir un APN pour l'affecter spécialement à la prise de vue aérienne. Il devra toutefois être choisi pour sa légèreté. Pour ma part, j'ai installé un modèle de 5 mégapixels d'entrée de gamme de marque Benq. D'un prix très raisonnable, il pèse seulement 140 g avec ses deux accus au format R6. Monté sur le bâti de fixation, équipé du micro servo de déclenchement (6 g), l'ensemble pèse 160 g.

Il est important de pouvoir choisir un mode manuel de prise de vue sans mise au point préalable avant le déclenchement. Préférer également un réglage de l'objectif en position grand angle avec une mise au point fixe réglée sur l'infini : cela permet d'obtenir un cliché (ou séquence vidéo) à chaque unique pression sur le déclencheur.

Sur l'émetteur il est souhaitable d'affecter un interrupteur furtif à la voie de commande du déclenchement.

L'implantation de l'APN dans le fuselage s'effectue en fonction du centrage, en tenant compte des autres éléments (pack de propulsion et accu de réception). Cet APN peut être orienté dans différentes directions. Dès la construction, deux ou trois positions interchangeables peuvent être prévues. J'en ai retenues deux : sur le côté, avec un angle d'environ 15° vers le bas, et à plat, vers le sol. Pour ne pas trop fragiliser les parois du fuselage, il est préférable de découper la fenêtre à la dimension minimum requise par l'angle de champ de l'objectif.

La fixation de l'APN dans le fuselage peut s'effectuer au moyen de velcro, de cales, d'élastiques, de vis... A chacun de choisir mais, compte tenu du concept et de la philosophie de l'Explora, autant opter pour un système rapide et pratique.

Hormis les célèbres Fly Cam One qui, il est vrai, peuvent facilement s'installer sur n'importe quel modèle en raison de leur faible masse et volume, notre "observateur" pourra accueillir les nouveaux minis caméscopes numériques à carte mémoire dont certains offrent le format haute définition.

Ces trois photos illustrent les deux types d'implantation de l'appareil photo (prise de vue par le côté ou par le dessous) ainsi que le petit montage pour actionner le déclencheur.



La partie centrale reçoit donc la fixation du moteur. Pour sa réalisation, on oublie le dépron car beaucoup trop souple. Le bâti-moteur, de forme profilée, est construit en balsa 30/10, renforcé par des baguettes triangulaires 10x10, sur une platine en CTP 3 mm largement ajourée, notamment pour pouvoir introduire le moteur par l'intrados des ailes. L'ensemble, qui s'intercale entre les deux nervures centrales, se ponce généreusement pour donner une ligne harmonieuse et esthétique dans la continuité du cône d'hélice.

Très facile et rapide à réaliser, l'empennage formant le stabilisateur en V inversé, est construit en treillis de balsa 30/10 recouvert de dépron 3 mm sur chaque face. Un ponçage des bords d'attaque et bords de fuite permet d'obtenir une approche de profil. D'une valeur courante, l'angle du V formé est de 110°. Il convient donc de poncer en biseau à 55° chaque extrémité des deux éléments à raccorder. Ces derniers s'assemblent grâce à deux vis de 3 mm et deux écrous en nylon, collés sur deux petites platines en CTP 3 mm qui déterminent l'angle souhaité. Le collage des deux éléments du stabilisateur s'effectue à l'époxy dans l'extrémité des tubes, après y avoir pratiqué une rainure à l'aide d'une mini-perceuse munie d'un disque à tronçonner.

Equipeement radio : que du micro

Vous voici avec l'ensemble ailes et empennage achevé. Le tout pourrait presque voler tout seul... Le fuselage peut être adapté dans sa forme et ses dimensions selon le volume et la masse de l'équipement de prise de vue. Puisque ne recevant que le pack de propulsion et l'APN, plusieurs fuselages peuvent être réalisés aisément. Il est ainsi possible "d'accrocher" ce que l'on souhaite sous les ailes !

Très simple et rapide, la construction utilise du dépron 6 mm associé à des couples largement ajourés en CTP 3 mm, qui apportent de la rigidité à l'ensemble. L'avant est constitué d'un bloc de polystyrène extrudé de type Roofmat, poncé en forme. Toutes les arêtes seront poncées pour procurer un aspect plus fluide.

L'avantage de l'utilisation du dépron est que son état de surface permet de se passer de finition. Mais une petite décoration, qui personnalise et qui offre une bonne visualisation, est toujours la bienvenue. La peinture à utiliser doit être de type acrylique (sans solvant). Elle peut s'appliquer à la bombe ou au mini rouleau en mousse.

Tous les éléments de réception devront être au format micro. De la catégorie des 9 à 10 g, les quatre servos commandant les gouvernes sont tous positionnés dans les ailes. Il faudra porter attention à leur hauteur pour qu'ils se fixent correctement dans l'épaisseur du profil. Pour la gestion du stabilisateur en V, qui assure les fonctions de profondeur et de direction, il sera peut-être utile et plus aisé de choisir un mode planeur (réglage appelé parfois V-Tail) selon les émetteurs.

Les ailerons peuvent être utilement configurés en fonction "flapérons", en mode aérofreins ou volets (ou les deux avec par exemple un interrupteur à trois positions).

Fixé au velcro, le récepteur trouve sa place au centre des ailes. Il faudra veiller à dégager le fil d'antenne de l'hélice et éviter de le faire cheminer en parallèle des rallonges des servos et des tubes de queue en carbone, afin de garantir une réception optimale. J'ai utilisé avec bonheur un micro récepteur 6-voies de marque Corona (que l'on trouve sous d'autres étiquettes). Avec son quartz miniature, il pèse moins de 10 g et offre un fonctionnement très satisfaisant si l'on considère l'environnement particulièrement perturbant causé par l'installation.

J'ai préféré me passer de la fonction BEC pour l'alimentation de la réception. Avec un total de cinq servos, cela aurait été risqué. L'énergie provient donc d'un petit accu séparé, composé de quatre éléments NiMH de 500 mA.h d'une masse de seulement 50 g. Dans cette configuration, il faut déconnecter le fil + (rouge) du cordon du contrôleur.

Il faut des watts !

Pour emmener avec aisance l'Explora vers les cieux sans traîner, la motorisation doit être efficace. Le moteur brushless à rotor externe (ou interne) devra être choisi d'abord en fonction de sa masse qui doit se situer entre 60 et 80 g suivant la charge à embarquer. Le choix du kV (tours/minute/volt à vide) a aussi son importance. Afin d'utiliser une hélice d'un diamètre plutôt réduit de 8 pouces, qui permet un bon dégagement par rapport au sol, mais aussi par rapport à la main lors du lancement, sa valeur doit être relativement élevée. J'ai installé un Typhoon 15/10 de chez Het-RC qui offre un bon compromis. Avec sa masse de 72 g et son kV de 1500, il consomme 18 A au sol avec une hélice APC-E 8 x 6, en étant alimenté par un pack 3S LiPo de 1300 mA.h. La puissance est donc d'environ 180 W. Pour une masse à propulser de 850 g, cela donne un rapport de puissance très



Voici quatre photos réalisées à partir de l'Explora (de haut en bas) : le terrain de Crespières lors de la rencontre électrique du club MACE, un "autoportrait" du pilote, une vue d'un quartier pavillonnaire, et une photo souvenir de vacances. Avouez que c'est plutôt sympa de voir ainsi le bas d'en haut !



PLAN ENCARTE Explora, conçu pour la prise de vue aérienne



Dépourvu de tout système de décollage et d'atterrissage, l'Explora doit être lancé à la main

confortable de plus de 200 W/kg. Ce groupe propulseur devrait pouvoir emmener sans faiblir un modèle de plus de 1000 g.

Prendre de la hauteur !

Le concept spécifique de l'Explora permet de s'essayer sans prise de tête ni bricolage hasardeux à la prise de vue aérienne avec un appareil photo numérique courant. Rapide et simple à construire, tout en étant résistant et d'une mise en œuvre facile, il saura vous accompagner partout pour vous offrir des images originales de vos paysages ou sites préférés (terrain de vol, maison, lieu de vacances...). Quant au pilotage, confortable, il est à la portée de tout modéliste autonome aux manches d'un trainer 3-axes.

Les ailes rectangulaires à profil Clark Y garantissent, avec la faible charge alaire, un comportement en vol des plus sains.



Il est passé par ici, il repassera par là... souriez, vous êtes peut-être filmés !



L'atterrissage se fait sur une piste en herbe (les coquelicots sont facultatifs), voire en rattrapant l'Explora à la main si le sol est mal pavé.

EN VOL

VOLS ET SURVOLS

Avant le premier vol, il peut être utile de procéder à un lancer en **Aplané**, sans moteur. Cela permet de tâter les réactions du modèle à moindre risque. Contrairement à une crainte largement répandue à propos des hélices propulsives, lors d'un lancer à la main, il n'existe en réalité quasiment aucun risque. En effet, le geste de la main se traduit par un mouvement assez bref orienté vers l'avant puis vers le bas. Toutefois, si l'inquiétude demeure, la faible charge alaire de l'Explora autorise à décomposer le décollage en deux temps : lancer à la main puis mise des gaz. Une fois dans son élément, l'avion montre une bonne stabilité, sans doute grâce à sa confortable surface de stabilisateur associée à un dièdre généreux. Globalement, le pilotage est à la portée d'un pilote autonome sachant se débrouiller parfaitement aux manches d'un appareil de début 3-axes.

Abasse vitesse, le modèle possède un caractère sain. Avec sa faible charge alaire, qui toutefois variera en fonction de l'équipement embarqué, le décrochage survient très tard et de manière douce, presque imperceptible. L'atterrissage en devient ainsi une formalité, facilité par une faible vitesse d'approche. Sur certains terrains peu carrossables mais dignes d'intérêt pour la photographie, il est ainsi possible de rattraper l'Explora à la main, à condition de le ralentir en baissant les ailerons en mode volets.

Avec la motorisation retenue, la montée est très franche et efficace. Il est ainsi possible d'atteindre rapidement une bonne altitude. Hormis la phase de montée, la plus grande partie du "vol photographique" s'effectue à régime réduit. L'autonomie s'avère ainsi excellente avec le pack 3S1300. La stabilité de l'Explora et sa capacité à voler lentement constituent des atouts pour réaliser des prises de vue dans de bonnes conditions. Les photos ou séquences vidéos s'effectuent à volonté selon l'inspiration et l'intérêt du site. Vous découvrirez alors que voir le bas d'en haut représente une nouvelle expérience passionnante.

Le positionnement de l'APN a son importance sur les résultats. Orienté vers le bas, on obtient des photos de type topographique. Il s'avère difficile de cadrer une zone précise et, pour de bons résultats, il est nécessaire de voler très haut. Avec l'appareil sur le côté, et dirigé légèrement vers le bas, les photos apparaissent plus naturelles et le cadrage devient plus aisé. De bons clichés peuvent être obtenus quelle que soit l'altitude. L'autoportrait, toujours tentant et amusant, n'est par contre pas très facile à réussir. Pour les passionnés, qui souhaitent plus de précisions dans le cadrage, une caméra avec retransmission au sol constituera bien sûr le nec plus ultra.