

F22 Raptor

Supériorité aérienne affirmée

Texte : **Lionel Zimmermann** Photos : **Bruno Vauthier**

Je pratique l'aéromodélisme depuis de nombreuses années sous toutes ses formes, et en particulier les jets équipés de pulso-réacteur. Cette discipline, extrêmement appréciée en démonstration publique pour attirer les spectateurs, est rejetée généralement des terrains pour cause de nuisance sonore. De ce fait, depuis deux ans, j'ai partiellement abandonné ce type de propulsion au bénéfice du réacteur...

Superbe et agressif, le Raptor Christen Diffusion est la reproduction du nouveau chasseur de l'armée américaine.



Affaire de choix

Un réacteur, c'est beaucoup plus onéreux certes, mais nettement moins productif en décibel, mais surtout, le réalisme de fonctionnement est remarquable. Ayant contacté la société Christen Diffusion de Didier Pasquet, je pris commande d'un réacteur Simjet 3000 AES (essai dans Fly n° 97) de 13,6 kg de poussée ainsi que d'un F22 Raptor, un modèle au look très particulier et ayant des qualités de vol tout à fait convaincantes que j'avais pu remarquer lors de divers meetings. Christen Diffusion étant la seule société à le produire, l'affaire fut conclue très rapidement.



Les imposantes dérives ne comportent pas de volets mobiles, très peu utiles en Jet.

ESSAI

JET

Nom	F22 Raptor
Fabricant	Christen Diffusion
Importateur	
Prix indicatif	

Type de modèle

Jet à réacteur

Moteur

Réacteur ou Fan

Moteur pour l'essai

Simjet AES 3000

Mode fabrication

Avion tout fibre

Fuselage moulé

Aile creuse

Stab fibre

Fonctions commandées

Roulette directrice
Freins de roues
Train rentrant
Profondeur
Ailerons
Moteur
Volets

Envergure	1420 mm
Longueur	2000 mm
Corde emplanture	mm
Corde saumon	mm
Surface aile	dm ²
Profil aile	
Surface stab	dm ²
Profil stab	
Masse annoncée	8 à 11 kg
Masse obtenue	11 kg
Charge aile annoncée	g/dm ²
Charge aile obtenue	g/dm ²

BILAN DU TEST

CONSTRUCTION

Facile Moyen Délicat Difficile

PILOTAGE

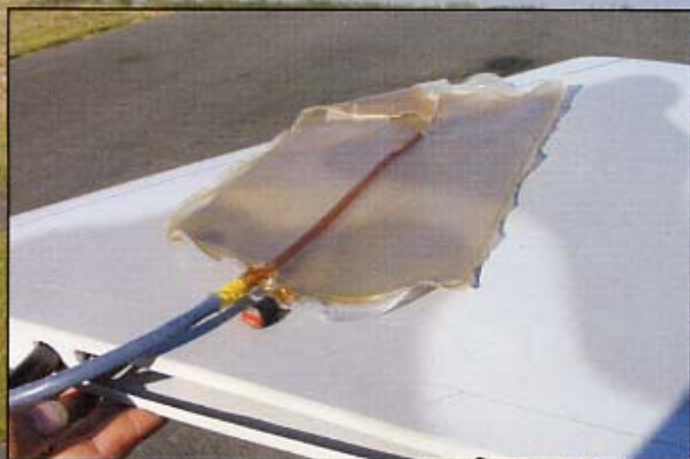
Débutant Confirmé Expert

QUALITE DU KIT

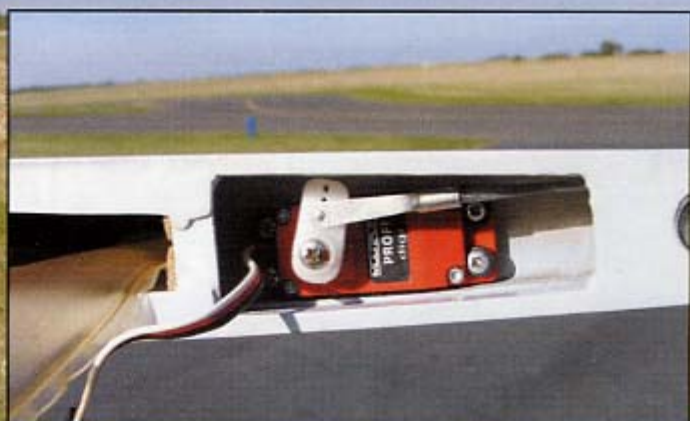
Mauvais Correct Extra

QUALITES DE VOL

Dangereux Standard Fabuleux



Chaque aile reçoit une poche à carburant en plastique souple.



Un des deux servos de volet, logé dans l'emplacement de la fine voilure.



Les dérives démontables se verrouillent avec une corde à piano de 0,8 mm.



Le réacteur est logé au centre du fuselage, dans un conduit moulé.

Le grandeur

Issu d'une compétition lancée en septembre 1985 par l'USAF afin de concevoir un nouveau chasseur furtif de supériorité aérienne, Lockheed Martin remporta le marché avec son prototype YF22 face à Northrop Grumman et son YF23. Le premier prototype de ce qui allait devenir le F 22 vola en septembre 1990 et le deuxième à la fin de cette même année. Le bilan des essais était très prometteur, l'avion pouvait voler à Mach 1,58 sans postcombustion, avait d'excellente qualité de vol à basse vitesse grâce entre-autre à son aérodynamique particulière et à ses tuyères vectorielles. Le premier vol du F 22 de production ou de série a été effectué le 16 septembre 2002 et à l'occasion rebaptisé FA-22. À l'heure actuelle, il n'est toujours pas entièrement opérationnel. Le F22 est un avion révolutionnaire à plus d'un titre. Il est doté d'une voilure en diamant, d'empennages monoblocs, de deux dérives inclinées, d'un fuselage large et porteur, afin d'optimiser la maniabilité, les possibilités d'emport et la faible traînée en vol supersonique. Toutes les surfaces aérodynamiques sont aussi étudiées pour offrir le minimum de signature radar de part leur forme, mais aussi des matériaux utilisés comme le Titane, les composites ferromagnétiques. Cette technologie permet de rendre le Raptor par-

ticulièrement furtif. Il est propulsé par deux réacteurs Pratt & Whitney F119, développant une poussée unitaire de 113 kN à sec et 156 kN avec la réchauffe. Le F 22 peut voler jusqu'à une incidence de 60°

sans déflexion de poussée, mais peut dépasser sans problème ces angles d'incidence grâce à la poussée vectorielle de ses réacteurs qui lui permettent d'entamer et d'interrompre plus rapidement les manœuvres. Toujours par souci de furtivité, tous les armements de l'avion sont escamotés dans les soutes ventrales, mais il possède aussi des points d'ancrage externes pour les missions où la furtivité n'est pas nécessaire.

Le modèle

Deux mois après avoir passé commande auprès de Didier Pasquet, il m'appela pour m'annoncer que le kit était prêt. Un rendez-vous fut rapidement pris pour réceptionner le F 22, le réacteur, ainsi que tout le matériel nécessaire à la mise en

oeuvre d'un tel modèle. Tous les éléments fournis sont d'excellente qualité. Pour la version « tout plastique » de l'essai, les ailes, les stabilisateurs, les dérives sont en composite entièrement creux avec tous

les renforts nécessaires. Il est de plus teinté dans la masse avec le camouflage et les lignes de structure. Les réservoirs d'ailes, ainsi que tout le petit matériel est fourni. Le fuselage est imposant et très léger (ces éléments en fibre sont vraiment de toute beauté) et il est très important de les protéger contre les manipulations et surtout des doigts pleins de colle lors des divers assemblages. Les veines d'entrée d'air, la verrière et son baquet, les couples en contreplaqué déjà découpé et allégé, les clés d'aile en carbone ainsi que leur fourreaux en laiton, les paliers en AU4G des stabs mono bloc, des trappes de train ainsi qu'une planche d'auto-





Les mécaniques de train Spring Air, et les trappes, commandées par un système mécanique réalisé en corde à piano.



Oulala ! Y'a du monde là dedans ! La cabine enlevée laisse voir une partie de la gestion.



collant sont fournis dans le kit. Il faut rajouter à tout ça : Une tuyère en inox ainsi que son cône d'entrée, les trains rentrant, des jambes de train, des roues, les freins, les réservoirs souples, éventuellement un pilote et bien sûr la radio et le réacteur. Ce kit peut être livré à différent stade de préfabrication, de la version de base avec les ailes les stabs et les dérives en mousse coffrées à la version luxe où il ne reste pratiquement que la radio à monter, tout cela en fonction du budget disponible. Tous les éléments peuvent aussi être livrés individuellement, ce qui est vraiment très pratique en cas de casse.

Construction

Je ne vais pas trop m'étendre sur le montage du modèle de A à Z, celui-ci ne s'adressant pas particulièrement (NDLR : pas du tout même !) aux débutants mais plutôt sur des détails particuliers ou des modifications effectuées sur les deux modèles construits, tout en sachant quelles ne sont pas indispensables et que d'origine le kit est sans soucis. La première chose à faire est de lire la notice de montage et de suivre l'ordre pour ne pas avoir de problème. Pour le collage des couples, il est impératif de très bien dépolir l'emplacement de ceux-ci dans le fuseau et d'utiliser de l'époxy. La notice précise d'ajus-

ter, de coller et de laisser sécher les couples le fuselage étant mis à la verticale, chose que j'avais omis sur mon premier modèle : erreur car la gravité déforme le fuseau et de vilaines côtes apparaissent à chaque couple. Sur le second modèle, je ne me suis pas fait avoir et le résultat est nettement meilleur. Les trois supports de train rentrant ont été renforcés sur leur deux faces par du tissu Kevlar/carbone, car volant quelquefois sur des terrains en herbe, ces pièces me paraissaient un peu fragiles par rapport au poids de la version réacteur. Je pense que les supports sont bien adaptés pour l'option turbine, voir réacteur en cherchant à gagner des grammes partout pour arriver à une masse tournant autour des 8 kilos, mais mon modèle avoisine les 11 kilos à vide, poids difficile à réduire sur les versions « tout plastique » avec toutes les options possibles. Toujours pendant que nous sommes au chapitre des couples, j'ai légèrement rallongé les fourreaux et les clés de dérive pour me permettre de faire plus facilement un verrouillage pratique et rapide ainsi qu'un meilleur guidage de ces éléments. Le verrouillage des dérives est simplement une petite corde à piano de 8/10ème qui traverse le fuselage de l'emplanture des ailes jusqu'à la clé avant de la dérive et traverse le fourreau et le carbone. Cette corde à piano est elle même verrouillée lors du montage de l'aile. Les tiges d'AU4G qui servent de clés aux

Lionel est heureux de nous présenter son nouveau Jet qui vole à la perfection.



Les lignes du Raptor sont vraiment particulières, avec son aile en diamant et ses entrées d'air en forme de losange.



Lionel a façonné lui-même les jantes, mais aussi les jambes de train amorties.



Chaque stabilisateur est actionné par deux servos couplés mécaniquement.



L'intérieur du fuselage est peint "granité", et les inters sont accessibles facilement par l'ouverture du cockpit.

stabs ainsi que de commande ont été rallongées dans la partie fuselage pour permettre par la suite de monter un guignol supplémentaire afin de commander les tuyères vectorielles. La platine en contreplaqué, fournie dans le kit, servant de support à l'avionique à l'avant de l'appareil n'a pas été utilisée au profit d'un support démontable en composite permettant d'accéder plus aisément aux divers éléments. Pour le reste, aucune modification n'a été apportée au kit. Les divers ajustages ne pose pas de problème, seules les trappes de train demandent une certaine attention. Le découpage du fuselage, l'ajustage des trappes fournies, le montage des charnières à axe déportées est fastidieux, sans parler du système de rétraction des dites trappes. Pour ma part le système avec des servos ne me plaisait pas (3 servos + biellettes + séquenceur + coût !!!), la rétraction et l'ouverture avec des vérins à air non plus (risque de fuites), j'ai opté pour une solution appliquée sur la plupart des avions de tourisme à train rentrant, à savoir un système entièrement mécanique où chaque jambe de train rentre sa propre trappe. Sur le modèle, la plus grande difficulté fut de trouver l'emplacement des divers points d'ancrage des biellettes pour avoir le débattement adéquat des trappes en fonction de celui des jambes de train. Une fois tout instal-

lé le fonctionnement est sans souci et si par hasard une jambe sort pour quelque raison que ce soit, elle provoquera l'ouverture systématique de sa propre trappe. Le train rentrant est un « Spring Air » pour modèle jusqu'à 15 Kg, train au demeurant solide et très fiable. En ce qui me concerne, j'ai fabriqué mes jambes de train amorties ainsi que les jantes de roues et les freins pneumatiques ayant à ma disposition un tour et une fraiseuse. Les pneus sont récupérés sur des roues Sullivan SkyLite.

Montage radio et réacteur

Sur ce genre de modèle, le montage radio (et des divers accessoires) ne supporte pas à être près, et une attention toute particulière est à apporter sur les commandes de stabilisateurs. En effet, ces gouvernes pilotent le tangage et le roulis, car pour des raisons de simplicité de construction, les ailes ne comportent pas d'aileron. Sur mon modèle, chaque demi-stab est actionné par deux servos Multiplex Royal BB accouplés en parallèles sur un palonnier et articulés directement en son centre sur la tige de carbone via de bonnes chapes à boule. Ce système offre la possibilité de supporter des écarts de vitesse et de déplacement pratiquement inévitables des servos,

si minimales soient-ils et ainsi d'éviter de les faire grogner. Par contre, pour que le système fonctionne correctement, il est impératif que la commande de carbone allant au stab soit parfaitement guidée le plus près possible du palonnier (coté servo) ainsi qu'en son centre pour éviter tout risque de flambage. Il est cependant tout à fait possible de n'utiliser qu'un seul servo de forte puissance, environ 10/12 Kg par stab. Ne pas oublier d'équilibrer statiquement chaque stabilisateur. Dans les ailes, j'ai utilisé des Profi Mc V2 (numériques) pour actionner les volets. Cette commande est assez délicate à installer pour être discrète et sans jeu, car elle passe entre le fourreau arrière de l'aile et la peau de l'extrados et même à l'emplanture ce n'est pas très épais. Le servo lui est monté à l'horizontale juste devant la clé arrière dans l'épaisseur de l'aile. Pour la commande de direction il n'y a pas de servo, puisqu'il n'y a pas de volet de dérive ! Il y a simplement un servo standard pour commander la roue avant. La commande de train rentrant utilise un micro-servo pour actionner la valve pneumatique. Les freins sont activés par une électrovanne progressive directement connectée au récepteur et l'ordre de freinage est donné par la commande de profondeur en fin de course plein piqueur.

Réception

En ce qui concerne la partie réception, elle est confiée à un ensemble bi-fréquence ainsi qu'un opto-coupleur permettant d'alimenter les servos par deux batteries de 6 volts ainsi que le récepteur par deux autres accus de plus petite capacité. Le tout est surveillé par des Leds donnant la tension de chaque batterie. Tout cela pour augmenter la fiabilité du modèle et aussi se rassurer par la même occasion.

Moteur

Le réacteur est un Simjet 3000 AES de 13,6 Kg de poussée. Il possède un système Auto Start qui permet de le démarrer sans aide extérieure, directement à partir de l'émetteur, il est fixé dans l'avion directement sur les supports en contreplaqué par quatre vis de 3 mm. Toute l'électronique, la pompe ainsi que toutes les électrovannes sont fixées sur une platine démontable à l'avant de l'appareil pour une maintenance plus aisée. La batterie est dans la pointe avant pour le centrage. L'alimentation en carburant s'effectue par deux poches souples enfilées dans les ailes et qui permettent d'emporter dans l'avion environ 2,4 L de kérosène. L'avantage de ce système réside dans le fait qu'aucune bulle d'air ne peut parvenir au réacteur si le plein à été effectué sans bulle, ainsi que d'éloigner les réservoirs de la trajectoire du réacteur en cas de crash, et libérer de la place dans le fuselage. Inconvénient, il est nécessaire de les changer tous les ans en raison d'un durcissement du plastique.

Finition

Sur mon premier modèle, elle a été très simple car il était déjà peint et camouflé à la sortie du moule. Il suffisait de poser les autocollants du kit et de les vernir. Pour mon deuxième modèle après deux couches d'apprêt gris foncé pour enlever les dernières petites imperfections, j'ai passé une couche de gris clair pour le fond puis après l'avoir dépoli, le gris foncé du camouflage fut appliqué. Après un bon séchage, j'ai



Dans le feulement typique du réacteur Simjet 3000, le F 22 Raptor passe à vive allure.



Cette vue de face dévoile les entrées d'air, regroupées en une veine commune dans le fuselage.

entièrement dépoli le modèle au papier 1200 à l'eau pour atteindre un aspect mat et légèrement usé sur certaines parties de l'avion. Avec une pointe à tracer très fine, j'ai ensuite enlevé la peinture sur les lignes de structure en creux jusqu'à la couche d'apprêt gris foncé. Une fois ce travail effectué, il ne reste plus qu'à poser les autocollants et de les protéger avec un vernis mat. Les jambes de train ainsi que les roues ont été micro-billé pour permettre une meilleure accroche de la peinture blanche. Les divers marquages personnalisés ont été réalisés sur une imprimante jet d'encre avec de l'autocollant transparent disponible en papeterie. Un vernis permet de les protéger.



Le poste de pilotage est aménagé avec un pilote et des instruments de bord.



Le décor est réalisé par ordinateur, imprimé sur de l'adhésif transparent, puis protégé par un vernis.

Réglage et vol

Pour ce qui est des débattements des gouvernes, ne pas chercher à inventer, les valeurs fournies par Christen Diffusion sont parfaites ainsi que le centrage qui est très tolérant, car réservoir plein, il recule de deux bons centimètres. Effectivement, les poches à combustible sont situées légèrement en arrière du point de centrage. Les essais de débattement de gouvernes, des trains rentrants, des freins, sans oublier un bon essai de portée radio avec et sans le moteur en marche étant effectués, il est maintenant de transformer cette superbe machine en avion digne de ce nom. Dans un premier temps, il est nécessaire de revider complètement les réservoirs et de refaire les pleins de chaque poche afin de savoir la quantité exacte de carburant gonfler les ailes et supprimer les bulles d'air dans les poches. Puis on vérifie le gaz dans la bombonne pour le démarrage. À ce stade, il n'est plus question de faire demi-tour. Tous les éléments sont réunis pour le premier vol et quand il faut y aller, il faut y aller. On allume la radio et on met IECU sous tension, on lance la procédure de démarrage du réacteur avec la commande des gaz et on attend. Le réacteur démarre et se stabilise à son régime de ralenti. A partir de maintenant vous êtes seul avec votre machine, un peu de gaz



13,6 kg de poussée pour un avion de 11 kg. Aucun doute, ça pousse fort !

est nécessaire pour le taxiage, on essaie les freins et on s'aligne sans difficulté sur la piste. Une bonne respiration, les gaz à fond et le F 22 part pratiquement tout droit en accélérant très fort, une quarantaine de mètres plus loin, surprise ! il décolle tout seul sans avoir besoin de tirer, la montée est sans souci, un petit réglage des trims est nécessaire, on rentre les trains puis le vol se poursuit. Mi-gaz la puissance est largement suffisante pour évoluer à bonne vitesse. Les boucles, les tonneaux, enfin, toutes les figures de base passent sans problème. Puis on met toute la puissance et là, pas de problème, ça pousse très fort, les

montées à la verticale ne sont qu'une formalité et les passages sont vraiment très impressionnants. Quelques essais à très basse vitesse permettent de constater que cet avion a vraiment des qualités de vol remarquables. Pendant toutes les phases de vol, les gouvernes répondent parfaitement, le décrochage est plus un parachutage qu'autre chose. Huit minutes viennent de passer et le biper me le rappelle. On coupe les gaz, on sort les trains, les volets et on s'aligne sur la piste. L'approche se fait à basse vitesse et le toucher tout en douceur, un essai de frein pour voir et l'avion s'immobilise très rapidement. Le taxiage jus-

qu'à la caisse de terrain est un vrai régal. Sûrement la tension qui retombe. Depuis ce premier vol, d'autres ont suivi avec toujours autant de plaisir.

Conclusion

Il est clair que cet avion a des qualités de vol remarquables, sa construction est sans souci, le vol avec un réacteur procure un réalisme absolument parfait. Seule ombre à ce tableau, le coût global de la machine, mais ne dit on pas « quand on aime on ne compte pas ». Je tiens à remercier la société Simjet et Didier Pasquet de Christen Diffusion pour leur aide respective.