

Tout beau et...

Après les BeechJet 400, Super Mystère B2 ou G-4 Super Galeb déjà présentés avec succès dans ces colonnes (les amateurs de construction bois semblent nombreux parmi les jetistes), voici une nouvelle réalisation de ce type pour réacteur d'une poussée de 16 kg : le chasseur biplace d'entraînement Mirage 2000B.

Texte René LEMPEREUR
Photos Philippe DAVID

C'est dans les années 70 que fut lancé le programme du Mirage 2000, pour remplacer à la fois le Mirage F1 et le Mirage III dans l'armée de l'air. De ce fait, ce futur avion devait être un appareil polyvalent dédié à la supériorité aérienne, à l'interception, et à la chasse. Le bureau d'études Dassault travaillait dans le même temps au développement d'une version de bombardement dotée de capacités nucléaires, le but étant de fournir un successeur au Mirage IV vieillissant. Le Mirage 2000 fit son premier vol aux mains de Jean Coureau le 10 mars 1978 à Istres, et fut suivi de trois autres prototypes. Par la suite, un prototype de Mirage 2000B (biplace) fut produit, ce dernier ouvrant la voie à d'autres biplaces spécialement construits pour des missions air-sol. Le Mirage 2000B 01 effectua son premier vol à Istres le 11 octobre 1980, aux mains de Michel Porta.

Cet avion fut produit autour de quelques idées de base très éprouvées, dont en premier lieu celle de l'aile delta : définitivement choisie grâce à ses caractéristiques de vol à haute vitesse, sa construction relativement aisée, sa faible signature

radar, et ses capacités d'emport de carburant. Le second point fort du Mirage 2000 est son moteur, le SNECMA M53 basé sur la technologie du turboréacteur (monocorps) à double flux avec post-combustion. L'avion fut acheté par de nombreux pays comme l'Égypte, l'Inde, le Pérou, la Grèce, Abu Dhabi, Taiwan, le Qatar, la Jordanie, le Brésil... Fabriqué à plus de six cents exemplaires depuis 1978, le dernier Mirage 2000 est sorti des usines Dassault Aviation de Bordeaux-Mérignac fin novembre 2007.

Conçu pour faciliter le transport

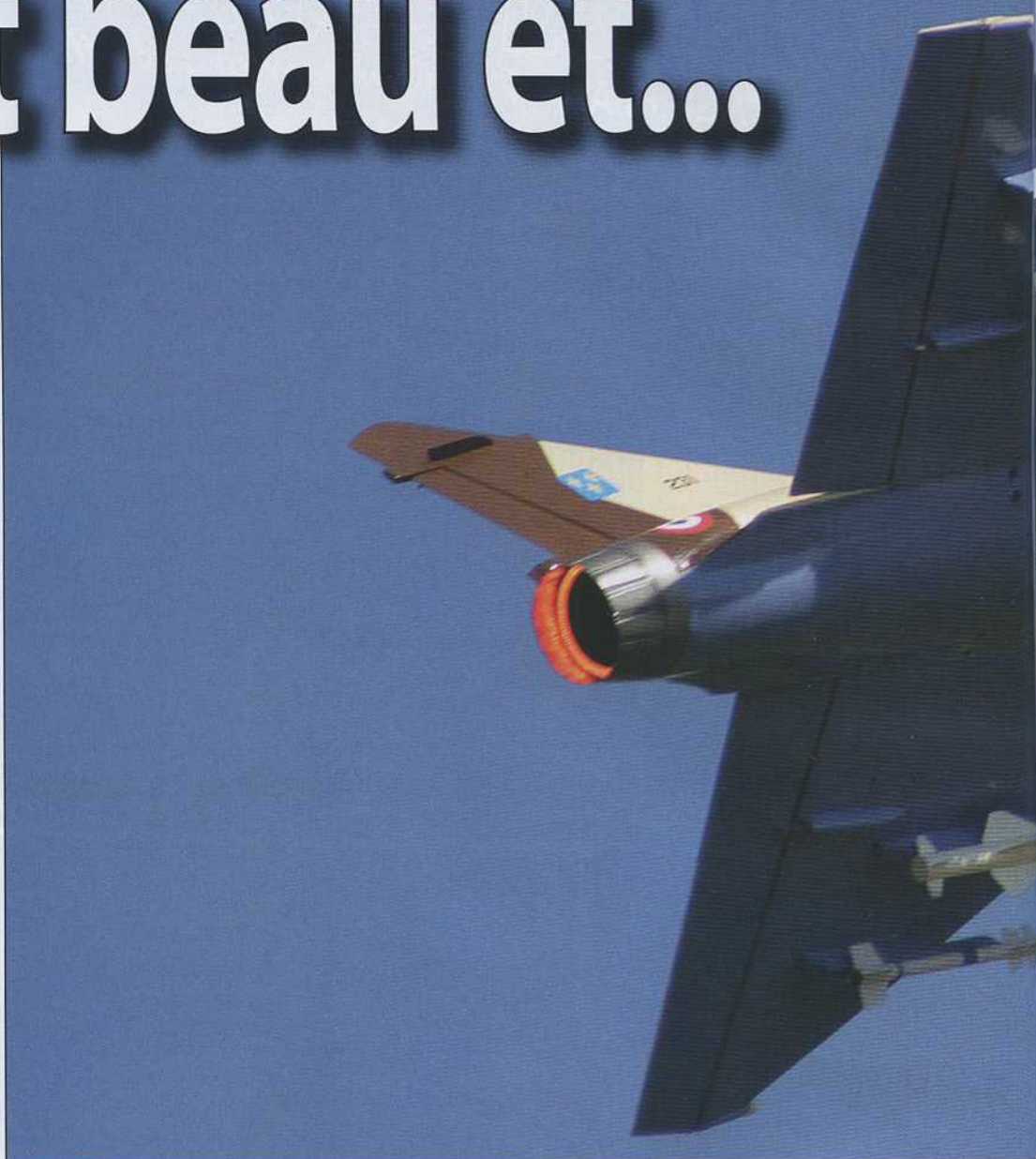
Voulant continuer la saga des avions Marcel Dassault, et après la

réalisation du Super Mystère B2 (voir Modèle Mag n°703), j'étais très attiré par un modèle à aile delta, qui offre comme en grandeur la particularité d'être simple à construire tout en procurant parallèlement une confortable surface alaire pour une faible envergure. J'avais donc le choix chronologiquement entre le Mirage III, le Mirage IV et le Mirage 2000. Mon choix se porta sans aucune hésitation sur le dernier, incontestablement de mon point de vue le plus réussi de par ses proportions et la finesse de ses lignes. J'ai choisi la version «B» (pour biplace) car la longueur de la verrière permet un large accès à l'intérieur du fuselage, ce qui est très pratique. Cela suppose naturellement l'aménagement non pas d'un mais de deux postes de pilotage, ce qui participe pleinement à la touche finale du modèle. Cerise

sur le gâteau, cette version biplace n'est pas légion sur nos terrains modélistes.

L'échelle au 1/5,5 a été déterminée en fonction des différents accessoires disponibles chez les principaux fabricants chinois (FeiBao, JetLegende et Skysmatters), à savoir les jambes de train, la verrière, les réservoirs, et l'aménagement du cockpit. Cela conduit à une longueur de 2,65 m pour une envergure de 1,66 m et une confortable surface alaire de 130 dm².

Pour faciliter le transport, une partie de la pointe avant du fuselage est amovible (environ 600 mm de long), la jonction se faisant au niveau du cadre D par une vis CHC 6x15 et un téton de calage de 4 mm. Les ailes ont également été conçues en deux parties venant se plaquer de part et d'autre du fuselage. Le plan



...tout bois



Ce seul passage figé pour l'éternité, réacteur à fond et leds de post-combustion allumées (notez comme elles se voient parfaitement en vol), suffit pour illustrer la puissance que dégage ce Mirage 2000B.

BRIEFING

Mirage 2000B

CARACTÉRISTIQUES

ECHELLE	1/5,5
ENVERGURE	1660 mm
LONGUEUR	2660 mm
CORDES	1376/195 mm
PROFIL	MH 22
SURFACE	130 dm ²
MASSE	14,5 kg à sec
CH. ALAIRE	112 g/dm ²

EQUIPEMENTS

SERVOS	2 HS-7985MG, HS-5125MG, HS-5625MG
ACCUS RX	2 NiMH 6 V & 2000 mA.h
ACCU LEDS	2S LiPo 2000 mA.h
REACTEUR	JetCat P160-SX
ACCU REACTEUR	2S LiPo 2500 mA.h

REGLAGES

CENTRAGE	à hauteur du cadre M
----------	----------------------

DEBATTEMENTS*

ROULIS	+20/-30 mm
TANGAGE	+/- 30 mm
DERIVE	2 x 30 mm

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

Le signataire pose fièrement aux côtés de son petit dernier, un jet de 2,66 m de long restituant parfaitement la ligne inimitable d'un fleuron de notre industrie aéronautique...



réalisé à l'aide de la CAO est composé de trois feuilles représentant respectivement les deux vues du fuselage, d'une aile, des différents cadres, lisses, nervures et pièces diverses. On peut retrouver les étapes de cette construction sur le site suivant : <http://plans-aero.lempeur.pagesperso-orange.fr/>

Simplement construit en balsa et CTP

Le fuselage se compose de 22 cadres (couples) repérés sur le plan par des lettres de A à U, dont 13 sont en CTP 30/10, les 9 autres, dont certains reprennent les efforts, étant en CTP 60/10 (D, Da, F, G, J,

PRESENTATION Un Mirage 2000B pour réacteur

Ja, L, N, et P). Chaque cadre est positionné par des lisses entaillées (de F1 à F12), également découpées dans du CTP 30/10. Les cadres L et P supportent les fourreaux des clés d'ailes réalisés en tube carbone de 16 mm de diamètre extérieur, maintenus par trois étriers en forme de U. On perce les deux cadres L et P pour passer ces étriers en tige filetée de 3 mm, on ajuste le support de tube réalisé à partir d'un morceau de bois dur (voir dessin sur le plan), et l'on colle à l'époxy les supports et les fourreaux.

Dans un premier temps, la construction consiste à assembler et coller l'ossature du fuselage à partir du cadre J jusqu'au cadre U, avec les entretoises E7 placées entre les cadres J et K, les lisses F5, F6, F8, F10, et les deux baguettes en balsa 10x10. Puis on ajuste et colle les nervures N1 découpées dans du CTP 60/10 sur les cadres J, L et P. Ensuite, on assemble la partie avant avec l'armature de la verrière pour que l'ajustage soit parfait. La partie avant est composée des cadres A à J et des lisses F1 à F7, les deux cadres F et G supportant les tasseaux du train avant F10a (veiller à ajuster l'écartement de ces tasseaux en fonction de l'encombrement de la mécanique du train). On ajuste enfin les deux entrées d'air constituées des pièces Fa, Fb et Fc, et des souris réalisées à partir d'un bloc de balsa suivant la forme dessinée sur le plan. L'ossature ainsi obtenue est entièrement coffrée de balsa 30/10 : un total de cinquante planches est nécessaire pour recouvrir entièrement le morceau ainsi que les ailes.

Chaque aile est constituée de 8 nervures numérotées de N2 à N9,



La structure tout bois de l'avion est terminée. Elle n'attend plus que sa finition réalisée par marouflage au papier Japon posé à la colle à papier peint. Puis apprêt, ponçage, et peinture au pistolet.

d'un longeron en CTP 30/10, d'un bord d'attaque et d'un bord de fuite taillés dans une planche de balsa 100/10. Les nervures N3 et N4 sont découpées dans du CTP 30/10, toutes les autres étant en balsa 30/10. La nervure N2 est en CTP 60/10 et les nervures N3 et N4 sont renforcées au niveau du support de train par l'ajout de CTP 30/10.

Chaque aile ainsi réalisée est présentée sur le fuselage et ajustée sur la nervure N1. Les quatre clés en jonc carbone de 14 mm de diamètre sont collées à l'époxy sur les nervures N2, N3 et N4. Les rondelles de renfort en CTP 30/10 permettent le parfait réglage du calage des ailes. On ajuste ensuite les supports de train, en bois dur, et l'on vérifie que l'angle vers l'avant est bien respecté (environ 17°). Puis on colle le

support de la platine servo N10 sur les nervures N4 et N5. Si l'option d'équiper le modèle de missiles est retenue, il est nécessaire de placer des points d'attache (emplacements indiqués sur le plan) pour la fixation de leurs supports. Ces attaches sont réalisées à partir de bois dur dans lequel on colle au préalable un insert métallique pouvant recevoir une vis M3. Coffrer alors partiellement chaque aile à partir de planche de balsa 30/10, ce qui permet d'ajuster les aérofreins AF1 et AF2 en CTP 30/10. Ceux-ci peuvent être soit factices (comme ici) soit fonctionnels pour plus de réalisme. Les ailes entièrement coffrées sont alors fixées sur le fuselage, ce qui permet de tracer et découper le grand logement de forme carrée pour chaque roue. Les trappes de roues sont réalisées à

partir de tissu de verre et de résine, ou suivant toute autre méthode de son choix, chaque trappe étant commandée séparément par un vérin à double effet.

Equippé d'un réacteur de 16 kg de poussée

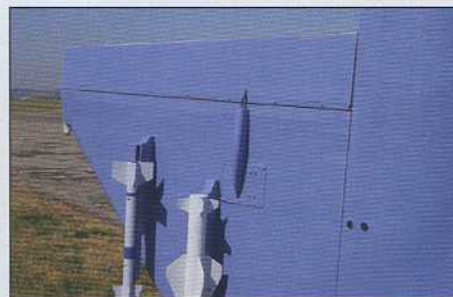
Cette belle ossature en bois demande à ce stade de recevoir sa finition. Comme toujours, après le traditionnel ponçage, l'avion a reçu un marouflage au papier Japon posé à la colle à papier peint (plus pratique et moins odorante que l'enduit cellulosique). Puis j'ai passé une légère couche d'apprêt, légèrement poncée, et la première couche de peinture appliquée au pistolet. De



La longue verrière, biplace oblige, permet un accès aisé aux équipements situés à l'avant du fuselage. Mais cela suppose parallèlement la réalisation de deux postes de pilotage.



C'est un réacteur JetCat P160-SX qui motorise ce jet de 14,5 kg sans carburant. Pour ajouter au réalisme, un anneau de leds simulant la post-combustion a été placé en sortie de tuyère.



A l'intrados de chaque aile se trouve le servo d'élevon (un delta s'avère économique en servos), le faux armement, et une jambe du train rentrant.

nombreuses livrées sont possibles et le choix est vaste, chacun y trouvera donc son bonheur. Pour ma part, j'ai opté pour une livrée qui se démarque des plus connues : couleur sable, réalisée pour la guerre d'Irak (décoration parue dans le magazine de l'aéronautique de janvier 1990, prise sur la chaîne finale des Mirage 2000 à Bordeaux-Mérignac).

Pour motoriser ce bel oiseau, j'ai retenu le JetCat P160-SX d'une poussée de 16 kg, l'avion affichant un poids final de 14,5 kg sans carburant. Et pour le piloter, mon choix s'est porté une nouvelle fois sur des servos de marque Hitec, en particulier la génération des digitaux montés sur roulements à billes et dotés de pignons métalliques. Il ne faut toutefois que quatre servos pour équiper ce Mirage, répartis de la façon suivante : HS-7985MG (12 kg.cm) pour commander chaque gouverne d'aile (élevon mixés à l'émetteur pour les fonctions de roulis et tangage), HS-5125MG (3,5 kg.cm) à la dérive, HS-5625MG (5,5 kg.cm) à la roulette de direction. Les débattements des gouvernes, mesurés au bord de fuite, sont mentionnés sur le plan. Deux accus NiMH de 6 V et 2000 mA.h fournissent l'énergie à l'ensemble de la réception.

Pour donner un peu plus de réalisme au vol, un anneau lumineux placé à la sortie de la tuyère, d'un diamètre de 160 mm, est constitué de 210 Leds de couleur orangée (disponible chez JetCat sous la référence 61163-30) : cela simule à la perfection une éventuelle post-combustion quand le manche des gaz est poussé à fond. Plusieurs options concernent le mode de scintillement



Cette sorte de triptyque montre l'avion sous tous les angles, caractérisé par ses ailes delta et son long fuselage trapu. Pour finir, le Mirage sur le tarmac, en pleine préparation...

de ces Leds, dont l'allumage se fait par l'intermédiaire d'un petit module (référence 61162-20) et via le récepteur, l'ensemble alimenté par un accu 2S LiPo de 2000 mA.h.

Le système pneumatique est quant à lui composé de deux électrovannes à double effet dédiées à la rétraction du train et au fonctionnement des trappes, une électrovanne à simple effet assurant le freinage, tandis qu'un fail-safe garantit la sortie du train en cas de fuite.

Le centre de gravité se situe à hauteur du cadre M. Il a été validé sans problème lors du premier vol. Pour faciliter ce réglage, un gabarit constitué de deux pièces en CTP 30/10 (voir dessin sur le plan) se positionne sur les deux clés d'ailes



Pour faciliter le transport, une partie de la pointe avant du fuselage est amovible (environ 600 mm de long).

Au décollage, gaz à fond et fausse post-combustion allumée. Ça pousse fort et l'oiseau s'envole au terme d'une soixante de mètres de piste en dur (ici sur celle de Persan Beaumont).



Le Mirage 2000B fend le ciel, imperturbable. Imaginez juste le son rauque de son réacteur, et la magie sera totale... En vignette, juste après le décollage, le train n'est pas encore rentré.



EN VOL

UN PLAISIR SUBLIME

Pour faciliter l'assemblage sur le terrain (mais aussi le transport), un support taillé sur mesure et placé sur deux tréteaux permet aisément de fixer les deux ailes et de sortir le train en position verrouillée. Le Mirage ensuite placé sur le bord de la piste, les différents pleins de kérosène et d'air sont effectués puis, après vérifications d'usage (un jet ne supporte pas l'â-peu-près), la procédure de mise en route du réacteur est lancée depuis l'émetteur. Y'a plus qu'à... Une légère action sur le manche des gaz suffit pour que le fringant chasseur roule vers le seuil de piste tout en corrigeant la trajectoire de ce taxiage. Pour le décollage, le manche des gaz est d'abord poussé à mi-course puis, après une dizaine de mètres de course, il est au taquet. Les soixante premiers mètres de la piste en dur sont avalés en un éclair puis, sur une

légère action du manche de profondeur, les roues quittent le sol (et l'avion aussi !).

Dès les premiers mètres de vol, sous un fort taux de montée, le train est rentré et, à bonne hauteur, les gaz sont réduits de moitié pour évoluer en palier. Lors du vol inaugural, seuls quelques crans de trim à piquer ont été nécessaires pour corriger l'assiette en tangage. La première impression qui se dégage aux manches, c'est la bonne homogénéité des gouvernes qui répondent parfaitement et sans trop de sensibilité. Gaz à fond, les tonneaux passent proprement, de même que de grandes boucles : en quelques secondes, le sommet de la boucle est déjà très haut, les gaz sont totalement réduits, et la figure se termine dans un léger sifflement. Dans les montées, et malgré un ciel très lumineux, les Leds de la post-

combustion scintillent de façon très visible, donnant l'impression d'une flamme sortant de la tuyère. Vraiment superbe ! Quant à la puissance dégagée par le réacteur, tout simplement phénoménale, elle peut propulser verticalement le Mirage à toute allure. Le vol se poursuit généralement en enchaînant quelques figures, parfois à faible vitesse, démontrant ainsi la grande maniabilité de ce jet, liée en partie à la généreuse surface de ses ailes et à la faible charge alaire. J'apprécie tout particulièrement, et les modélistes présents sur le terrain également, les passages avec remise des gaz pour attaquer dans la foulée une montée ponctuée par le souffle rauque du réacteur. Instants sublimes, conjuguant le plaisir des pouces (fortes sensations garanties) à celui des yeux (la ligne est incomparable) et

des oreilles gavées par le sifflement à pleine puissance du P160-SX.

Tout cela dure jusqu'à ce que le timer de l'émetteur annonce que 7 minutes se sont écoulées depuis le démarrage : il est temps de poser. Le train est sorti dans la branche vent arrière et les gaz sont réduits de moitié. Le dernier virage se fait assez loin du seuil de piste car le jet avale vite les distances, et l'approche se gère au moteur. En finale, gaz réduits et nez relevé, les roues touchent la piste. Une petite action sur la commande des freins permet au Mirage de se ralentir rapidement avant de regagner calmement le parking. A noter pour finir que plusieurs vols ont été réalisés depuis la piste en herbe d'un club voisin mais, grâce aux roues de 110 mm de diamètre, aucun problème n'a été rencontré, tant au décollage qu'à l'atterrissage.

de chaque côté du fuselage, entre les nervures N1 et N2. Un câble reliant les deux points de centrage du gabarit permet de soulever l'avion. La position des divers accus permet d'ajuster correctement ce centrage sans lest supplémentaire.

Dassault ne l'aurait pas renié...

Une semi-maquette de chasseur français, une ligne splendide (on connaît tous la célèbre citation de Marcel Dassault : «un bel avion est un avion qui vole bien»), une construction bois facile à maîtrisée et finalement peu coûteuse, un vol absolument régaland : certes l'oiseau s'adresse à des modélistes expérimentés, et ses équipements conduisent à un coût bien plus élevé que celui d'une «mousse» électrique, mais il y a à la clé un plaisir rare. Dont les photos de cet article vous donneront sans doute un premier aperçu.

Fin de la mission !

