

Il y a 74 ans, le 23 juillet 1952, un biréacteur à empennage papillon décollait de Mont-de-Marsan. Conçu par un constructeur de planeurs des Landes, il allait former des dizaines de milliers de pilotes, servir dans une vingtaine de forces aériennes, combattre au Congo, au Sinaï et au Sahara, et devenir pendant seize ans la monture de la Patrouille de France.

À la sortie de la Seconde Guerre mondiale, l'industrie aéronautique française doit se reconstituer dans un domaine où elle a pris du retard : la propulsion par réaction. Les bureaux d'études multiplient les projets, avec un taux d'échec élevé. En 1946, l'armée de l'Air inscrit dans son programme d'équipement plusieurs centaines de chasseurs à réaction, dont le SNCASO SO.6020 *Espadon*, qui ne débouchera pas sur une carrière opérationnelle.

Le parc d'avions-école de l'armée de l'Air est hétéroclite – plusieurs dizaines de types différents, en grande partie hérités des livraisons alliées – et repose entièrement sur des machines à hélice. Or, le passage direct d'un Morane-Saulnier MS.475 *Vanneau* à un chasseur à réaction monoplace constitue une rupture brutale pour l'élève. Le Dassault *Ouragan*, qui entre alors en service, développe 2 270 kgp de poussée : rien dans la formation existante ne prépare à cette dynamique de vol.

L'état-major cherche donc un appareil d'entraînement à réaction. Le cahier des charges implicite est exigeant : la machine doit être suffisamment proche d'un avion opérationnel pour préparer réellement au combat, mais assez tolérante pour être confiée à des élèves, et assez économique pour être achetée et exploitée en grand nombre.

Fouga et Turboméca : la rencontre du planeur et du réacteur

Les Établissements Fouga et Cie, installés à Aire-sur-l'Adour dans les Landes, sont à l'origine une entreprise de matériel ferroviaire et de sous-traitance aéronautique, fondée par l'industriel Gaston Fouga (mort en 1944). Après-guerre, la maison s'est spécialisée dans les planeurs. En décembre 1944, le département aviation, jusque-là dépourvu de bureau d'études propre, est renforcé par l'arrivée des équipes personnelles d'Émile Dewoitine, structurées autour du tandem formé par Robert Castello, directeur technique, et Jacques Henrat, ingénieur en chef. Pierre Mauboussin, connu pour ses avions légers, dirige le département.

Ce n'est pas un géant de l'industrie. C'est précisément ce qui va faire l'originalité du projet : Fouga aborde l'avion à réaction avec une culture de planeuriste, c'est-à-dire une obsession de la finesse aérodynamique et de la légèreté.

Joseph Szydlowski et les petites turbines

Le second acteur est Turboméca, société installée à Bordes, dans les Pyrénées-Atlantiques, à quelques dizaines de kilomètres d'Aire-sur-l'Adour. Son fondateur, Joseph Szydlowski, s'est spécialisé dans les turbomachines de faible puissance — un créneau que les grands motoristes

négligent. Il lui manque des cellules pour éprouver ses moteurs ; Fouga cherche des moteurs pour ses cellules. La rencontre entre Mauboussin et Szydlowski donne naissance à une collaboration continue de 1948 à 1952.

La méthode est empirique et rapide : on greffe les turbines successives de Turboméca sur des cellules de planeurs Fouga, transformées en bancs d'essai volants. La séquence est dense :

- **14 juillet 1949** — le CM.8.R.13 Cyclone (rebaptisé Sylphe en 1950 à la demande de Curtiss-Wright, qui produit un moteur du même nom) vole avec un réacteur TR.011 de 90 kgp. C'est l'entrée de Fouga dans le cercle très restreint des concepteurs français d'avions à réaction.
- **31 août 1950** — CM.8.R.9 Cyclope, réacteur Piméné de 110 kgp.
- **28 avril 1951** — Cyclope II, réacteur Palas.
- **6 mars 1951** — CM.88.R Gémeaux, formule bipoutre à deux fuselages accolés, réacteur Piméné.
- **16 juin 1951** — Gémeaux II, premier vol avec un Marboré I.
- **24 août 1951** — Gémeaux III, Marboré II.
- **6 novembre 1951** — Gémeaux IV, réacteur double flux Aspin de 200 kgp.
- **21 juin 1952** — Gémeaux V, Aspin de 360 kgp.

Au total, 14 prototypes différents, planeurs non compris, sont mis au point entre 1949 et 1952. C'est de cette série d'essais que sort l'un des traits les plus reconnaissables du futur Magister : l'empennage en V, dit « *papillon* », déjà présent sur le planeur CM.8 et conservé ensuite. Sa justification est double : il réduit la surface mouillée et la traînée en fusionnant les fonctions de profondeur et de direction, et il dégage l'arrière du fuselage, ce qui facilite l'échappement des gaz et, selon les concepteurs, l'évacuation de l'équipage en cas d'abandon en vol.

Du CM.130 au CM.170

Dès 1949, Mauboussin, Castello et Henrat étudient un avion-école à réaction, le **CM.130.R** : un biplace équipé de deux Piméné de 100 kgp destiné à faire découvrir le vol à réaction aux élèves. L'armée de l'air accueille favorablement le principe, mais juge la machine sous-motorisée.

L'arrivée du Marboré, dont on attend 400 kgp, change les données. Fouga redessine et agrandit la cellule pour l'accueillir : c'est le CM.170.R, dont l'ambition n'est plus seulement l'initiation mais aussi le perfectionnement. Le sigle CM vient des initiales des deux concepteurs, Castello et Mauboussin.

En décembre 1950, la Direction technique et industrielle (DTI) donne son accord à la poursuite des études. La commande de deux (ou trois) prototypes suit en juin 1951.

23 juillet 1952 : le premier vol

Le prototype 01 est achevé rapidement, un peu plus d'un an après la commande. Il présente une voilure dotée d'un dièdre de 3 %, un train d'atterrissage Messier, une cabine non pressurisée, ni bidons de bout d'aile, ni armement.

Détail révélateur des moyens de l'entreprise : le terrain attenant à l'usine d'Aire-sur-l'Adour n'est pas goudronné et ne peut servir aux essais. L'avion est donc démonté, transporté par la route et remonté sur la base aérienne de Mont-de-Marsan.

C'est de là que Léon Bourrieau, pilote d'essai maison qui a mis au point tous les prototypes Fouga, effectue le premier vol le 23 juillet 1952.

Le premier accident

La campagne d'essais est brutalement interrompue. Le 3 novembre 1952, au cours du dixième vol d'essai, le prototype 01 s'écrase à Cornebarrieu, en bordure de l'aérodrome de Toulouse-Blagnac. Le pilote Georges Lequien et l'ingénieur d'essai Jean Chatain sont tués. Selon les relevés, l'appareil effectuait un tonneau à basse altitude ; l'enquête n'établira pas de cause technique et l'accident restera officiellement inexpliqué, aucune anomalie n'ayant été trouvée sur la machine.

L'accident ne remet pas le programme en cause, mais il alimente une controverse déjà ouverte sur l'empennage papillon, contesté depuis les difficultés rencontrées sur le CM.71.

Prototypes 02 et 03 : la querelle de l'empennage

Les essais reprennent avec le prototype 03, qui vole le 3 février 1953. Il se distingue du 01 par l'ajout d'une quille arrière, sans roulette, destinée à faciliter les sorties de vrille. Des cloisons anti-décrochage y seront ensuite expérimentées.

Le prototype 02 s'envole le 6 juillet 1953. C'est la machine la plus riche en enseignements : premier atterrisseur Hispano-Suiza, pièges à couche limite, bidons de bout d'aile, et surtout la possibilité de voler alternativement avec un empennage cruciforme classique et avec l'empennage en V. La comparaison, suivie de près par la presse spécialisée de l'époque, tranche le débat : l'empennage conventionnel n'apporte aucun gain aérodynamique et pèse davantage. Le papillon est confirmé, avec un angle d'ouverture de 110°.

C'est également sur le 02 qu'est installée, en février 1954, la première lunette périscopique destinée à améliorer la visibilité vers l'avant depuis la place arrière.

Le 11 juin 1953, une commande de cinq avions de présérie et cinq avions d'avant-série sanctionne le succès des essais. Les appareils 04 à 08 se caractérisent par l'absence de dièdre de voilure et un second modèle d'atterrisseur Hispano-Suiza ; les 09 à 13 reçoivent le train Messier, qui sera retenu pour la série.

L'État choisit officiellement le CM.170 en septembre 1953 et commande une première tranche de 100 exemplaires, dont les cinq d'avant-série. Une commande de production de 95 appareils est notifiée le 13 janvier 1954. C'est la fin d'une compétition qui opposait le *Magister* au MS.755 *Fleuret* de Morane-Saulnier, fournisseur traditionnel des avions-école de l'armée de l'Air. Le *Fleuret*, biplace côte à côte, ne sera pas retenu ; il connaîtra toutefois une seconde vie sous la forme du quadriplace MS.760 *Paris*.

Fait remarquable pour l'époque, et souvent souligné par les observateurs, l'avion de série est quasiment identique au prototype, alors même que la conception a été menée sur une période courte.

Une production répartie

Conformément aux pratiques françaises de l'époque, la fabrication est éclatée entre plusieurs industriels :

Industriel	Site	Part de fabrication
Morane-Saulnier	Ossun (Hautes-Pyrénées)	Environ 80% : voilure et fuselage entièrement équipés
Etablissements Fouga	Aire-sur-Adour	Empennage, ailerons, volets, pédales de direction, manche à balai
Latécoère	Toulouse	Pointe avant

Un premier assemblage est réalisé chez Morane-Saulnier à Tarbes, le montage général s'effectuant à Toulouse-Blagnac, dans une usine créée par Fouga en lisière de l'aéroport. Le concurrent malheureux du programme se retrouve donc principal fabricant de l'avion vainqueur.

Le premier appareil de série effectue ses essais usine à partir du 29 février 1956 ; l'armée de l'air perçoit son premier exemplaire en mars 1956.

- **576** avions de série sont produits en France entre 1956 et 1969, plus 3 prototypes et 10 appareils de présérie et d'avant-série. Le dernier appareil est remis à l'armée de l'air française le 19 janvier 1970.
- **286** exemplaires sont construits sous licence à l'étranger.
- Des incertitudes sur le nombre exact d'appareils assemblés par Israël pourrait faire monter le nombre global à 929 appareils produits

La production française cesse en 1962 selon certains relevés, la fabrication sous licence se poursuivant jusqu'en 1967 en Finlande ; d'autres sources font état de livraisons françaises échelonnées jusqu'en 1969-1970, la différence tenant probablement à la distinction entre fin de fabrication et fin des livraisons sur des tranches déjà commandées.

Description technique

Cellule et voilure

Le CM.170 est un monoplan métallique à aile médiane, de construction classique. La voilure, trapézoïdale et non fléchée, présente une surface de 17,30 m² et un allongement de 7,42 ; valeur élevée qui trahit l'héritage planeuriste de la maison. Le profil relève de la série NACA 64.

Chaque extrémité d'aile peut recevoir un bidon de 125 L (« *petits bidons* ») ou de 230 L (« *gros*

bidons »), monté en permanence sur la plupart des appareils. Les ailes sont équipées d'arêtes de décrochage, de cloisons d'aile et d'aérofreins disposés à la fois à l'intrados et à l'extrados.

Dimensions principales :

Longueur	10,06 m
Envergure (bidons compris)	12,15 m
Hauteur	2,80 m
Surface alaire	17,30 m ²
Masse à vide	2 150 kg
Masse totale sans bidons	2 850 kg
Masse maximale au décollage	3 200 kg

L'empennage papillon

C'est la signature visuelle de l'appareil. Deux plans inclinés formant un dièdre de 110° assurent conjointement les fonctions de gouverne de profondeur et de gouverne de direction, par déflexion symétrique ou différentielle.

L'avantage est la réduction du nombre de surfaces, donc de la traînée et de la masse. L'inconvénient est un effet de roulis induit parasite lors des actions au palonnier. Pour le corriger, une quille ventrale est installée sous le fuselage arrière ; elle abrite en outre, sur les appareils de série, une quatrième roulette qui permet de rattraper les erreurs d'assiette à l'atterrissage ; un accessoire éminemment pratique sur un avion-école.

Le train d'atterrissage est tricycle escamotable, de fabrication Messier sur les appareils de série. Il est jugé apte à l'exploitation depuis des pistes en herbe ou sommaires. Un phare d'atterrissage est logé dans la pointe avant, un phare de roulage escamotable sur la jambe avant.

Commandes de vol

Les commandes sont mécaniques et, aux vitesses d'exercice courantes, jugées légères et bien harmonisées, avec un manche donnant un retour d'effort ferme. À grande vitesse, en revanche, le gauchissement devient dur. L'installation de servocommandes d'ailerons est étudiée dès 1955 ; elle équipe les appareils de série à partir du n° 165 environ, selon les relevés.

Correctement compensé, l'avion se révèle très stable latéralement et suffisamment stable en direction pour être laissé mains sur les genoux pendant de longues périodes.

Propulsion : le Turboméca Marboré

Le Magister est propulsé par deux turboréacteurs Turboméca Marboré logés dans le fuselage, de part et d'autre de la cellule, à la racine des ailes.

Ce choix est déterminant. En plaçant les moteurs très près de l'axe longitudinal, les concepteurs obtiennent une machine qui offre la sécurité d'un biréacteur sans en présenter les difficultés : le couple asymétrique en cas de panne d'un moteur reste faible, et l'avion se pilote pratiquement comme un monoréacteur. L'argument commercial d'époque : « *la sécurité du biréacteur avec le comportement du monoréacteur* » décrit assez fidèlement la réalité. Le rallumage en vol après extinction est décrit comme rapide et simple.

Le Marboré est un turboréacteur d'architecture volontairement simple : compresseur centrifuge monoétagé de 400 mm de diamètre extérieur, chambre de combustion annulaire à injection rotative, turbine axiale à un étage à pales rapportées, tuyère fixe sans postcombustion, régulateur centrifuge, démarreur électrique. Le moteur est fixé en quatre points sur silentblochs.

Deux versions successives équipent le Magister :

	Marboré II	Marboré VI
Poussée	400 kgp ($\approx 3,9$ kN)	480 kgp ($\approx 4,7$ kN)
Régime maximal	22 600 tr/min	21 500 tr/min
Taux de compression	—	3,80:1
Longueur	—	1,416 m
Diamètre maximal	—	0,631 m
Masse	—	145 à 180 kg selon variantes

Le *Marboré VI* équipe les appareils à partir du n° 405 environ, à compter de 1965 dans l'armée de l'Air. Turboméca le présente comme interchangeable avec le *Marboré II* moyennant des modifications simples de l'avion, et utilisable sans restriction jusqu'à 35 000 pieds. Le gain se traduit surtout sur le décollage, la vitesse ascensionnelle et le rayon d'action.

Le *Marboré* aura été construit à plus de 4 300 exemplaires jusqu'en 1978, équipant également le Morane-Saulnier MS.760 Paris, l'engin-cible Nord CT.20, le Cessna T-37A et l'Hispano HA-200 espagnol.

Circuit carburant

Les deux réacteurs partagent un circuit carburant commun, alimenté par deux réservoirs souples de fuselage de 225 L et 475 L, soit 700 L environ en interne, portés à 980 L avec bidons de bout d'aile. Les circuits d'huile, en revanche, sont indépendants.

Une particularité mérite d'être signalée : un accumulateur de 11 L permet de maintenir l'alimentation en vol dos pendant environ trente secondes au régime maximal. C'est peu, mais

c'est ce qui rend possible l'usage acrobatique intensif de l'appareil.

L'autonomie est de l'ordre de 2 h 40 avec bidons, pour une distance franchissable d'environ 1 200 km. En configuration « *petits bidons* », les pilotes évoquent plutôt une heure de vol utile.

Poste de pilotage

Le cockpit est biplace en tandem, l'élève à l'avant, le moniteur à l'arrière — choix opposé à celui du Fleuret concurrent, biplace côte à côte. La cabine est pressurisée et dotée d'un système d'air conditionné et d'air frais, ce qui n'allait pas de soi sur un avion-école de cette catégorie.

La place avant offre une excellente visibilité. La place arrière souffre naturellement de l'obstacle du siège avant ; pour y remédier, le pare-brise arrière est bombé et une lunette périscopique binoculaire offre au moniteur un champ dégagé au-dessus du poste avant. Le dispositif, testé à partir de 1954, deviendra une caractéristique visuelle de l'appareil.

La verrière s'ouvre vers le haut et l'arrière ; la faible hauteur de l'avion permet d'accéder au poste avec un seul marchepied. Les palonniers sont réglables. L'instrumentation est classée selon les standards OTAN d'accessibilité : planche de vol sans visibilité devant chaque pilote, instruments moteur à gauche, sous lesquels sont regroupés indicateur et commande de volets, sélecteurs de secours, manettes de gaz et robinets carburant ; console droite pour la radio et, à l'extrême droite, les commandes d'armement.

L'équipement radio-navigation comprend typiquement une VHF, un radiocompas Lear et un interphone, avec plusieurs standards selon les tranches de fabrication.

L'absence de sièges éjectables

C'est la critique principale et récurrente adressée au *Magister*. Les dimensions du fuselage n'ont pas permis d'y loger les sièges éjectables disponibles à l'époque ; les équipages volent assis sur leur parachute et l'abandon s'effectue par largage de verrière. La *Luftwaffe* étudie en 1964 l'installation d'un siège éjectable et va jusqu'à réaliser un prototype, mais le projet est abandonné en raison du retrait programmé de l'appareil, la formation des pilotes allemands étant transférée aux États-Unis.

Cette lacune aura des conséquences directes lors des emplois au combat, notamment israéliens en 1967.

Armement

Bien qu'avion-école, le Magister reçoit un armement complet, ce qui permet d'intégrer l'entraînement au tir dès la formation :

- Deux mitrailleuses de 7,5 mm (7,62 mm après l'adoption du standard OTAN) logées dans la pointe avant, avec 200 coups par arme et récupération des étuis et maillons.
- Deux points d'emport sous voilure, pouvant recevoir jusqu'à 140 kg de charges : bombes

de 50 kg, roquettes non guidées (T 10, T 900, paniers SNEB) à raison de quatre roquettes de 25 kg par aile, voire missiles antichars Nord Aviation SS.11.

C'est cet armement, modeste, qui permettra au Magister d'être employé en appui aérien rapproché par plusieurs opérateurs.

Performances

Vitesse maximale	715 km/h à 9 100 m
Vitesse à ne jamais dépasser (VNE)	860 km/h, soit Mach 0,82
Vitesse ascensionnelle	17 m/s environ (1 020 m/min) sans bidons
Plafond pratique	11 000 m
Distance franchissable	1 200 km avec bidons
Autonomie	2 h 40 avec bidons
Distance de décollage jusqu'à 15 m	930

Les accélérations et les taux de montée restent inférieurs à ceux des chasseurs contemporains (de Havilland Vampire, Gloster Meteor) mais très supérieurs à ceux des avions-école à hélice de la génération précédente. C'est exactement le positionnement recherché.

Maintenance

L'entretien a été pris en compte dès la conception. L'accessibilité aux moteurs et aux équipements est jugée supérieure à la moyenne ; le remplacement des deux *Marboré* peut être effectué en quarante-cinq minutes. Le nombre de vérifications avant décollage est volontairement réduit.

En 1962, l'atelier industriel de l'aéronautique de Clermont-Ferrand installe une chaîne dédiée aux entretiens majeurs des Magister. Elle sera transférée ensuite à la SOGERMA, groupe Aérospatiale, qui assurera également le reconditionnement des appareils d'occasion destinés à l'exportation.

Un outil pédagogique validé par l'expérimentation

Deux évaluations documentent la valeur pédagogique de l'appareil.

En 1954, l'*Air Training Advisory Group* (ATAG) de l'OTAN compare vingt-quatre types d'avions d'entraînement et retient le Fouga Magister comme l'appareil le plus adapté « *du début au perfectionnement* ». Cette recommandation joue un rôle décisif dans la carrière export du CM.170 : les commandes affluent ensuite de plusieurs pays et la production sous licence est lancée.

En 1955, le Centre d'expériences aériennes militaires (CEAM) de Mont-de-Marsan mène une expérimentation comparative sur deux groupes d'élèves sans expérience de pilotage, ou

presque. Le premier suit une formation mixte : première phase sur MS.733 *Alcyon* à hélice, seconde phase sur *Magister*. Le second débute directement sur *Magister* ; formation *ab initio* sur avion à réaction, ce qui constitue alors une nouveauté.

Les résultats valident l'emploi du *Fouga* dès le début de la formation. Un élève pilote peut voler seul sur chasseur monoplace après 170 heures de vol, contre 220 heures avec le cursus antérieur. L'usage du *Magister ab initio* présente en outre l'avantage logistique de réduire le nombre de types d'avions à entretenir dans les écoles.

Les versions et dérivés

Versions de série

- **CM.170.R / CM.170-1** : version de production initiale, réacteurs *Marboré II*. Les relevés français font état de 435 exemplaires en configuration *Marboré II* ; la documentation anglo-saxonne retient 761 appareils CM.170-1 toutes productions confondues, licences comprises. Les périmètres comptés diffèrent.
- **CM.170-2** : réacteurs *Marboré VI*, équipement radio renouvelé. 544 exemplaires selon les sources françaises, 137 selon les relevés anglo-saxons, même remarque sur les périmètres.

Projets et prototypes

- **CM.160** : projet d'une version allégée et simplifiée du CM.170.R, destinée au tout début de l'instruction et à l'exploitation depuis des terrains sommaires ou en herbe. Non construite.
- **CM.170.M Esquif** : deux prototypes de la version navalisée, premiers vols en 1956 et 1957. Voir plus bas.
- **CM.171 Makalu** : cellule agrandie servant de banc d'essai volant au réacteur Turboméca Gabizo de 1 100 kgp environ. Premier vol le 5 novembre 1956. Le prototype unique est détruit dans un accident le 20 mars 1957. Il devait préparer un projet de trainer à aile en flèche, le CM.195.
- **CM.173 Super Magister**, redésigné **Potez 94** après le rachat de Fouga par Potez : réacteurs *Marboré VI* (ou *Super VI* selon les sources), cabine pressurisée et **sièges éjectables**. Un prototype, premier vol le 8 juin 1964. Non retenu ; l'appareil est conservé dans les réserves du Musée de l'air et de l'espace.
- **Potez-Heinkel CM.191** : dérivé quadriplace d'entraînement et de liaison à fuselage élargi, deux *Marboré VI*. Premier vol le 19 mars 1962, deux prototypes. Présenté au Salon du Bourget, il ne trouve pas de client, le créneau étant déjà occupé par le MS.760 *Paris*.

La modernisation manquée : le Fouga 90

À la fin des années 1970, Aérospatiale, qui a absorbé Potez en 1967, tente une modernisation profonde du *Magister* sous la désignation CM.90 / Fouga 90. L'entreprise ne croit pas au consortium Dassault-Breguet / Dornier qui développe l'Alpha Jet et vise le créneau intermédiaire entre l'avion-école de base et l'entraînement avancé, ainsi que l'exportation face au Cessna T-37 et au BAC Jet Provost.

L'appareil conserve l'empennage papillon, la voilure et une grande partie du fuselage du Magister, mais reçoit un poste de pilotage entièrement revu avec siège arrière surélevé et sièges éjectables Martin-Baker Mk 10, une verrière remodelée, une avionique renouvelée, et surtout des turboréacteurs à double flux Turboméca Astafan IIG d'environ 690 à 700 kgp — plus puissants, moins bruyants et nettement plus économiques, doublant l'autonomie par rapport au Magister. Quatre points d'emport permettent d'envisager 750 à 800 kg de charges externes ; deux canons de 20 mm étaient prévus sans être installés sur le prototype.

Le prototype unique, immatriculé F-WZJB, vole le 20 août 1978 aux mains de Robert Briot, avec une interruption en décembre pour modifications avant reprise des essais le 31 décembre. Une version de série 90A, à Astafan IV de 775 à 790 kgp, était envisagée. Aucune commande n'est enregistrée et le programme est abandonné. L'Alpha Jet, dont le prototype avait volé dès le 26 octobre 1973, occupe le terrain.

Le CM.175 Zéphyr : le Magister embarqué

En septembre 1953, l'état-major de la Marine nationale arrête un cahier des charges pour un avion d'entraînement à réaction capable d'opérer aussi bien depuis une base à terre que depuis un porte-avions, par tous les temps. Les SNJ (T-6 Texan) ne permettent pas d'assurer la transition vers les jets embarqués. Deux options s'offrent : acheter américain (le Lockheed T2V Seastar est alors le seul avion d'entraînement embarqué en service) ou navaliser le Magister.

L'étude commence en octobre 1954, conduite conjointement avec la Direction technique et industrielle et avec l'assistance technique du *Royal Aircraft Establishment* de Bedford.

Les modifications restent limitées :

- crosse d'appontage ;
- train d'atterrissage renforcé et rehaussé d'une quinzaine de centimètres ;
- crocs de catapultage et points d'élingage pour la manutention sur le pont et dans les hangars ;
- verrière coulissant vers l'arrière, en remplacement de la verrière basculante (c'est le détail qui distingue le Zéphyr du Magister au premier coup d'œil) ;
- motorisation Marboré II conservée.

Comme le Magister, le Zéphyr ne dispose pas de siège éjectable.

Les deux prototypes, désignés CM.170.M Esquif et immatriculés F-ZWUD et F-ZWUZ, volent en 1956 (le premier le 31 juillet 1956, aux mains de Léon Bourrieau) et 1957.

La France ne dispose alors d'aucun porte-avions disponible : le *Clemenceau* et le *Foch* ne sont pas en service, l'*Arromanches* est en refonte. La *Royal Navy* prête ses bâtiments. Les essais de prise de brins sont d'abord conduits à terre à Bedford, puis à la mer en 1957-1958 sur le HMS Bulwark, mouillant au large de Cherbourg, et sur le HMS Eagle en Méditerranée occidentale. Il faut attendre l'automne 1958 pour qu'un Esquif apponte sur l'*Arromanches*, dont le pont vient d'être modifié.

La Marine commande 30 exemplaires de série, sortis d'usine à partir du 30 mai 1959 et livrés jusqu'au 30 octobre 1960 (certaines sources indiquent 28 appareils livrés entre mai 1959 et octobre 1960 ; en incluant les deux prototypes, le total construit s'établit à 32).

Trois formations les mettent en œuvre :

- escadrille 57S, de 1959 à sa dissolution en 1962 ;
- escadrille 59S, école de l'aviation embarquée à Hyères-Le Palyvestre, principale utilisatrice, de 1960 à 1994 ;
- escadrille 2S, de 1962 à 1969, relayée ensuite par la « section Fouga » de Landivisiau.

Le Zéphyr a embarqué sur l'*Arromanches*, le *Clemenceau* et le *Foch*. Il a servi à la formation des pilotes d'Aquilon, d'Alizé, d'Étendard IVM et de Super-Étendard, ainsi qu'à des missions de liaison rapide. De juillet 1961 à la fin de 1962, la 59S a monté une patrouille de voltige à six Zéphyr, dite Patrouille de Hyères. Une livrée anticollision a été adoptée après une collision en vol survenue le 13 septembre 1960.

Jamais exporté, le Zéphyr est définitivement réformé le 25 novembre 1994, retrait officiel le 1^{er} décembre. Le bilan de carrière est souvent résumé par deux chiffres : environ 107 000 heures de vol et plus de 5 000 appontages en 35 ans. Depuis, les pilotes de l'aéronautique navale sont formés aux États-Unis sur T-45 Goshawk.

La carrière française du Magister

Dans les écoles

Le Magister entre en service en 1956 à l'École de l'Air de Salon-de-Provence, où le premier appareil arrive le 28 mai. Il équipe progressivement les écoles de pilotage de début et de perfectionnement. À Cognac, la division d'instruction reçoit ses deux premiers Fouga, les n° 414 et 415, le 26 août 1964 ; en 1965, le CM.170 y remplace le T-6G et l'unité se réorganise en Groupement école 315, avec quatre escadrons d'instruction en vol. Aulnat (base aérienne 745 de Clermont-Ferrand) accueille le GE 313. La base de Cognac aura probablement été la plus grande utilisatrice de Fouga.

Le Magister forme non seulement les pilotes de l'armée de l'Air, mais aussi ceux de l'aéronautique navale et de nombreux élèves étrangers, en particulier originaires de pays africains francophones.

Au-delà des écoles, l'appareil est présent sur la plupart des bases pour des missions de servitude : liaison, entraînement des pilotes d'état-major, plastron, vol de nuit, voltige.

L'armée de l'Air aura exploité 397 appareils de ce type entre 1956 et 1996.

La Patrouille de France

Le Magister équipe la Patrouille de l'École de l'air dès la création de celle-ci, en 1957.

En 1964, la Patrouille de France sur Mystère IVA est dissoute pour raisons budgétaires. Soucieux de ne pas voir disparaître le nom, le ministère des Armées décide quelques mois plus tard de conserver la Patrouille de l'École de l'air et de lui transmettre l'appellation. Le 11 avril 1964, la Patrouille de France renaît donc sur Fouga Magister à Salon-de-Provence.

Elle y volera 16 ans. Composée initialement de 6 appareils, la formation passe à 9, puis à 11 en 1972 et 1973, avant de revenir à 9 à la suite du premier choc pétrolier. La dernière présentation en Fouga a lieu le 16 septembre 1980 à Salon-de-Provence. L'*Alpha Jet* prend le relais en 1981 avec 7 appareils, 8 à partir de 1982.

Les contraintes imposées aux cellules par les évolutions acrobatiques répétées ont posé des problèmes de fatigue structurale, qui ont nécessité des surveillances et des modifications spécifiques.

Autres patrouilles

Le Magister a été retenu par plusieurs autres formations de présentation : les **Diabls Rouges** belges, recréés sur Fouga de 1965 à 1977 ; une patrouille de la Flugzeugführerschule A allemande, montée entre 1959 et 1962 avec le concours d'instructeurs britanniques et dirigée par le Squadron Leader Raymond Hoggarth, dont la première démonstration a lieu le 24 avril 1960 à Reutlingen ; l'**Esquadrilha da Fumaça** brésilienne, de 1968 à 1975 ; les **Silver Swallows** irlandais ; ainsi que des formations autrichienne et israélienne.

Le retrait

Le remplacement commence en 1984 à Cognac, où les Socata TB-30 *Epsilon* à hélice s'installent à partir du 7 juin. À Salon, c'est l'Embraer EMB-312 Tucano qui prend la relève à partir de 1994. Les derniers Magister sont retirés du service en 1996.

Les bilans de carrière avancés par les associations d'anciens font état de plus de 12 000 élèves pilotes formés et de plus de 2 millions d'heures de vol pour la flotte française. En 1992, un appareil, le n° 499, a reçu une décoration spéciale pour la célébration des 2 millions d'heures de vol du type ; il est aujourd'hui exposé au Musée européen de l'Aviation de chasse de Montélimar.

Production sous licence

Après la recommandation de l'OTAN en 1954, le Magister devient l'un des principaux succès à l'exportation de l'aéronautique française d'après-guerre. Les commandes export bénéficiaient d'une priorité sur les commandes de l'État français, ce qui permettait aux clients étrangers d'être livrés directement en sortie de chaîne avec des délais très courts.

Allemagne fédérale

L'Allemagne est le premier client export, avec une commande initiale de 62 appareils

directement auprès de Fouga. Les deux premiers exemplaires de production française sont livrés le 28 mai 1957 à la *Flugzeugführerschule A* de la base de Landsberg-Lech, en Bavière, où ils remplacent les Harvard.

Une licence de production est ensuite accordée à *Flugzeug-Union-Süd*, consortium réunissant Messerschmitt et Heinkel. Les 22 premiers exemplaires sont assemblés à partir de pièces fournies par Potez, les suivants intégralement construits sur place, à l'usine Messerschmitt de Munich-Riem. Le premier appareil de fabrication allemande est remis le 10 novembre 1958 ; les livraisons s'achèvent selon les sources en 1961 ou 1963. Le nombre d'appareils construits sous licence est de 188 ou 194.

Le total allemand est habituellement donné à 250 appareils pour la Luftwaffe, auxquels s'ajoutent une quinzaine pour la Marine, affectés aux *Marinefliegergeschwader 1* et 2 comme avions d'entraînement et de liaison. Les Magister allemands servent de 1957 à 1969, la formation des pilotes étant ensuite transférée aux États-Unis. Une partie des appareils est revendue, notamment à la Belgique, à l'Algérie, au Bangladesh, au Liban et au Togo.

Pour l'industrie allemande, l'épisode a une portée qui dépasse l'appareil lui-même : **le Magister est l'un des programmes qui permettent le redémarrage de la construction aéronautique en République fédérale.**

Finlande

La Finlande achète 18 Magister à la France en 1958-1959 et acquiert simultanément une licence. Valmet construit 62 exemplaires entre 1958 et 1967. Les appareils français portent les codes FM-1 à FM-18, les finlandais FM-21 à FM-82.

Le contexte est particulier : le traité de paix avec l'Union soviétique limitant le nombre d'avions d'attaque finlandais, le Magister se voit attribuer un rôle secondaire d'appui en cas de conflit ; l'appareil étant formellement classé comme avion d'entraînement.

Les Fouga servent dans l'*Ilmavoimat* de 1958 à 1988, avant d'être remplacés par le BAe Hawk. 21 appareils ont été détruits en accident, dont 6 avec issue fatale.

Israël

Le premier Fouga arrive en Israël en 1957. La production sous licence par *Israel Aircraft Industries* (auparavant *Bedek Aviation*) démarre peu après ; le premier appareil de fabrication locale est achevé en 1959 et entre en service en 1960. Le nombre exact d'exemplaires construits en Israël reste incertain : les sources oscillent entre 36 et 80, une quinzaine ayant été assemblés à partir de pièces fournies par Potez.

Les Fouga servent à l'école de l'air israélienne pour la formation de base et l'entraînement avancé, et équipent la patrouille acrobatique de la force aérienne. En 1974, les A-4 Skyhawk les remplacent dans l'entraînement avancé ; le Fouga conserve la formation de base.

Au début des années 1980, des signes de fatigue structurale sont détectés. Un programme de

rénovation et de modernisation est confié à IAI et se déroule de 1983 à 1986. L'appareil rénové, désigné Tzukit (« *chardonneret* ») ou AMIT Fouga, reçoit plus de 250 modifications : nouveaux moteurs, poste de pilotage entièrement redessiné, matériaux composites. La majorité de la flotte est passée au standard *Tzukit* en 1986. Les *Tzukit* ont depuis été remplacés par des *Beechcraft T-6 Texan II*.

Belgique

La Force aérienne belge reçoit entre 45 et 50 Magister entre janvier 1960 et janvier 1961 dans le cadre d'un programme d'entraînement lié à l'OTAN. Une partie est initialement basée au Congo belge, sur la base de Kamina. Cinq appareils supplémentaires proviendront des surplus allemands dans les années 1970.

Surnommé « *la tortue sifflante* », le Fouga assure l'entraînement jusqu'à l'arrivée de l'Alpha Jet au début des années 1980. Une partie de la flotte est alors revendue, une vingtaine d'appareils étant conservés pour la liaison et pour permettre aux officiers d'état-major d'accomplir leur quota annuel d'heures de vol. En 2006, 6 exemplaires seulement sont encore en état de vol. Le retrait officiel intervient en septembre 2007 : la Belgique est le dernier pays à avoir employé le Magister en service régulier.

Autres opérateurs

Une vingtaine de forces aériennes ont mis en œuvre le Magister, généralement en petit nombre et souvent à partir d'appareils d'occasion reconditionnés en France par la SOGERMA. On relève notamment : l'Algérie, l'Autriche (18 appareils), le Bangladesh, le Brésil (désignation locale T-24), le Cambodge (4 appareils à partir de 1961), le Cameroun, le Gabon, le Guatemala, l'Irlande, le Katanga sécessionniste, le Liban, la Libye, le Maroc (25 appareils achetés entre 1956 et 1970), le Nicaragua, le Rwanda, le Salvador, le Sénégal, le Togo et l'Ouganda.

L'**Irish Air Corps** a exploité 6 Magister de 1975 à 1998-1999, en remplacement de ses de Havilland Vampire T.55. 4 provenaient d'Autriche ; les 2 autres, destinés à l'origine au Katanga, avaient été saisis pendant leur acheminement au moment de la crise congolaise. Reconditionnés à neuf, ils ont constitué le *Light Strike Squadron*, avec un emploi d'appui léger autant que d'entraînement avancé, et ont armé la patrouille des Silver Swallows.

Le Fouga Magister au combat

L'appareil n'avait pas été conçu pour le combat. Plusieurs de ses utilisateurs l'y ont pourtant engagé, faute de mieux ou par calcul, avec des résultats tactiques réels et des pertes proportionnellement lourdes.

Congo et Katanga (1960-1961)

La Belgique engage ses Fouga Magister durant l'été 1960, pour des missions d'appui et

d'attaque au moment de l'indépendance du Congo, depuis la base de Kamina au Katanga.

La force aérienne du Katanga sécessionniste commande 9 Magister prélevés sur une commande belge. Trois seulement sont livrés, en février 1961. L'un d'eux est employé en septembre 1961 contre les casques bleus de l'ONUC lors du siège de Jadotville, piloté par un aviateur belge et armé de deux mitrailleuses et de deux bombes légères de fabrication locale. Il détruit au sol deux DC-4 et un DC-3 et conduit de nombreuses attaques contre des objectifs terrestres.

L'épisode a alimenté une abondante littérature, l'appareil ayant été surnommé « *le Fouga solitaire* ». Il figure également dans les hypothèses alternatives relatives au crash, en septembre 1961 près de Ndola, du DC-6 transportant le secrétaire général des Nations unies Dag Hammarskjöld et quinze autres personnes ; cette hypothèse d'un tir depuis un Magister katangais n'a jamais été établie et reste débattue. Les Magister katangais ne sont plus utilisés après 1961.

Guerre des Sables (1963)

Lors du conflit frontalier algéro-marocain d'octobre-novembre 1963, le Maroc engage ses Fouga Magister dans des missions d'attaque contre les forces algériennes.

Guerre des Six Jours (1967)

C'est l'engagement le mieux documenté. En 1964, l'école de l'air israélienne organise ses Fouga en escadron de combat mobilisable, le 147^e escadron, réactivé à Hatzerim en mai 1967, à la veille du conflit, sous le commandement du major Arie Ben-Or. Les appareils sont équipés pour l'emport de charges air-sol et les équipages (instructeurs, réservistes de longue date et même élèves en entraînement avancé) s'entraînent au tir et aux procédures d'abandon, l'appareil n'ayant pas de siège éjectable.

Le 5 juin 1967 au matin, jour du déclenchement de l'opération *Focus* contre les bases aériennes arabes, une partie des Fouga effectue des vols d'entraînement de routine destinés à ne pas éveiller les soupçons, tandis que d'autres partent en mission opérationnelle sur le front du Sinaï, en appui des divisions blindées israéliennes. L'ensemble des appareils de combat modernes étant engagé sur les aérodromes ennemis, le Fouga assure l'appui rapproché. Quatre pilotes sont tués dès les premières sorties, tous par la DCA.

La contribution la plus significative intervient le 6 juin sur le front jordanien, où les Fouga participent au freinage des blindés jordaniens progressant vers Jérusalem. Les revendications israéliennes font état de plus de 50 chars détruits et de plus de 70 autres véhicules blindés ; le bilan revendiqué par le 147^e escadron pour l'ensemble du conflit s'établit à 128 chars, 43 autres véhicules blindés, 292 camions, 2 trains, 47 pièces d'artillerie et 4 canons antiaériens, pour **419 sorties et 4 384 roquettes tirées**, y compris des stocks égyptiens capturés à El-Arich.

Le 9 juin, l'escadron est redéployé à Ramat David pour intervenir sur le Golan. La première formation, conduite par Ben-Or lui-même, se heurte à une DCA syrienne dense ; le

commandant d'escadron est tué et les missions de Fouga sont immédiatement annulées.

Le bilan des pertes est de six ou sept appareils et six pilotes selon les décomptes. Dans au moins trois cas, et peut-être quatre, il est établi que le pilote a été atteint directement par le tir antiaérien. Lent, peu armé, dépourvu de blindage et de siège éjectable, le Magister a rempli une mission pour laquelle il n'était pas conçu, à un coût humain élevé. Les appareils survivants reprennent ensuite leur rôle d'entraînement.

Sahara occidental (à partir de 1975)

Le Maroc engage une partie de ses Magister contre les forces du Front Polisario pendant la guerre du Sahara occidental. Les pertes en opération conduisent au retrait de l'appareil des missions de combat dans les années 1980, au profit de l'Alpha Jet.

Salvador (1979-1992)

La force aérienne salvadorienne acquiert douze Magister d'occasion — neuf en provenance d'Israël, trois de France — et les emploie comme avions d'entraînement et d'attaque au sol pendant la guerre civile, avec bombes et mitrailleuses de 7,62 mm, en coopération avec des Dassault Ouragan et des Cessna A-37B. Aucune perte au feu n'est enregistrée, mais seuls cinq appareils restaient en état opérationnel à la fin du conflit.

Cambodge

L'aviation royale khmère met en œuvre quatre Magister à partir de 1961, d'abord pour l'entraînement, puis en appui léger. À partir de 1970, ils sont associés à quatre Cessna AT-37B au sein d'un escadron d'attaque légère de l'académie de l'air, opérant aux côtés des derniers A-1D Skyraider.