

TURBOMECA “MARBORÉ VI”

Turbomeca era una compañía francesa que construía principalmente motores turboejes para helicópteros. Paralelamente también proyectó y construyó motores de reacción de pequeño empuje para aviones y misiles. En 2001 la compañía se integró en el grupo SNECMA.



El primer turborreactor producido, el “Piméné” pesaba 54 Kg., tenía un flujo de aire de 2 Kg/seg. con una relación de presión de 4 y proporcionaba 110 Kg. de empuje a 36.000 r.p.m. Et “Palas” fue el segundo y era una versión agrandada del anterior, con un flujo de aire de 3,1 Kg/seg. con una relación de presión de 4, pesaba 72 Kg. y proporcionaba 160 Kg. de empuje a 34.000 r.p.m. Le siguieron las series de los “Marboré”, el primero de los cuales ya proporcionaba 300 Kg. de empuje, siguiéndole el “Marboré II”, cuya versión de producción voló el 2 de enero de 1952, pesaba 146 Kg. Con un flujo de aire de 8 Kg/seg. una relación de presión de 4 y proporcionando 400 Kg. de empuje. Esta versión fue la que se instaló en el avión Hispano- Aviación HA-200 “Saeta” y fue la versión que más se vendió. Fue fabricado en EEUU por Continental, en España por ENMASA, en Israel, Rumania y Yugoslavia.

Como desarrollo del anterior se produjo el “Marboré VI” que producía un empuje algo superior llegando a los 480 Kg. en despegue y máximo continuo con el *mismo* peso de la versión “Marboré II”, y un consumo de combustible algo superior.

El motor estaba constituido por un compresor centrífugo de un escalón, cámara de combustión anular con inyección centrífuga de combustible y tobera de salida fija.

DATOS TÉCNICOS MARBORE VI

Tipo: Turborreactor.

Compresor: Centrífugo de una sola cara.

Combustión: anular con inyección centrífuga de combustible.

Turbina: axial de una etapa.

Temperatura de turbina: 800°C.

Empuje máximo: 480 Kgf. (1.058 lbf) a 21.500 r.p.m.

Combustible: JP4.

Peso: 146 kg.

Relación de compresión: 4/1.

Relación empuje/peso: 3,28 Kgf/Kg.

Consumo carburante: 360 Kg/h.





MONTADO EN:

- HISPANO-AVIACIÓN HA-200 "SAETA"/HA-220 "SUPER SAETA": El 1 de enero de 1952 se firmó un contrato entre la Hispano-Aviación y Messerschmitt para el proyecto y fabricación de tres tipos de aviones. El HA-100 "Triana" entrenador elemental con motor alternativo, el HA-200 "Saeta" birreactor de entrenamiento básico y el HA-300 de combate. De los tres el único que entró en servicio fue el HA-200 "Saeta", mientras que el primero fue cancelado al llegar material norteamericano bien probado en la figura del North American T-6 "Texan", y el tercero fue vendido aún en estado de proyecto a Egipto. Del HA-200 "Saeta" se encargaron 2 prototipos, designados HA-200 R1, que comenzaron a proyectarse en 1953 y culminaron el 2 de agosto de 1955 cuando el primer prototipo efectuó su primer vuelo. Los dos prototipos llevaban instalado el reactor Turbomeca "Marboré II". El 26 de agosto de 1957 se firmó un contrato por 10 aviones de pre-serie que irían equipados con cabina presurizada, de los cuales el primero hizo su vuelo inicial el 6 de agosto de 1960, y de los 10 contratados, de acuerdo con el Ministerio del Aire, 5 fueron vendidos a la República Árabe Unida (Egipto + Siria). La principal diferencia de estos aviones con los españoles era la sustitución de las ametralladoras Breda de 7,7 mm. por un cañón Hispano 804 y un visor de tiro giroscópico Ferranti. Estos aviones recibirían la designación HA-200B y en Egipto fueron conocidos como "Al-Khaera". Como consecuencia de los ensayos de los 5 aparatos de pre-serie el Ministerio del Aire contrató la fabricación de 30 ejemplares HA-200A similares a los de pre-serie, el primero de los cuales voló el 11 de octubre de 1962. Las entregas de los 30 tuvieron lugar entre 1962 y 1963. Antes de finalizar estas entregas el Ministerio del Aire encargaba una segunda serie HA-200D que incluían una serie de modificaciones y mejoras respecto a los aviones de la primera serie. También esta serie iría equipada con el motor Turbomeca "Marboré II". Estos ejemplares fueron entregados entre 1963 y 1967, aunque a partir de este último año una parte de los 55 fueron convertidos en entrenadores ligeramente armados. La siguiente versión del "Saeta" fue el HA-200E, que fue un proyecto propio de la Hispano a partir del avión número 41 de la serie "D" en el que se instaló el turbo reactor "Marboré VI" y tomas de aire separadas e individuales para cada motor, así como afustes para lanzacohetes subalares. Esta versión fue presentada en el Salón Aeronáutico de Le Bourget de 1965 causando una buena





impresión. En 1967 el avión pasó al Ejército del Aire y se convirtió en el prototipo de la versión HA-220 “Super Saeta”. Como resultado de las pruebas realizadas con el HA-200E el Ministerio del Aire encargó el 15 de diciembre de 1967, una serie de 25 aviones “Super Saeta” y el armamento de los 55 aviones de la serie “D” en forma similar a como lo había sido el HA-200E. En el “Super Saeta” se mantuvo la configuración biplaza, pero se instaló un depósito de combustible en el puesto posterior de pilotaje para aumentar la autonomía del avión. Los “Saeta” entraron en servicio en el Ala 43 de Villanueva y posteriormente en la Escuela Básica de Maticán. Los 25 aviones “Super Saeta” estaban en vuelo en 1972 y debido a la transferencia de la Escuela Básica a San Javier, parte de ellos fueron trasladados al 793 Escuadrón. El Estado Mayor del Ejército del Aire envió un número de HA-200D armados a Gando y posteriormente los “Super Saeta”, que intervinieron en los acontecimientos de 1975. En 1976 mientras los F-5 del 212 Escuadrón de Morón eran trasladados al 463 Escuadrón de Gando los “Super Saeta” los relevaban creándose el 214 Escuadrón que posteriormente recibiría los “Super Saeta” que había en San Javier cuando entró en servicio el CASA C-101. Los HA-200 fueron retirados del servicio el 15 de noviembre de 1980, mientras los HA-220 lo fueron el 31 de diciembre de 1981. En total se fabricaron 122 aviones en España, incluyendo los 2 prototipos, y 90 en Egipto.

- FOUGA CF1-170 “MAGISTER”: fue el primer avión de entrenamiento básico del mundo propulsado por un motor de reacción que entrara en servicio en una fuerza aérea, ya que hasta entonces todos los entrenadores eran versiones biplaza de aviones de caza. En 1948 antes de la aparición de estos aparatos, Fouga propuso al Ministerio del Aire francés un diseño de un entrenador ligero propulsado por un turborreactor Turbomeca “Palas” que proporcionaba 150 Kg. de empuje que permitiría unas actuaciones del avión demasiado pobres, por lo que sus diseñadores, Castello y Mauboussin, aumentaron las dimensiones del avión y cambiaron los motores por dos Turbomeca “Marboré II” de 400 Kg. de empuje unitario. El avión fue designado como CM-170R (C y M por las iniciales de sus diseñadores y R por reactor). El Ministerio del Aire francés aceptó el diseño en diciembre de 1950 y firmó un contrato para la adquisición de 3 prototipos el 27 de junio de 1951, realizando el prototipo su primer vuelo el 25 de julio de 1952. El segundo ejemplar fue el primero en llevar instalados los depósitos marginales de punta de ala. Como rasgos definitorios del “Magister”, destacaban su ala de gran envergadura y el tren de aterrizaje muy corto. Los motores se instalaron en los laterales del fuselaje con las tomas de aire situadas en los bordes de ataque del ala. La carlinga estaba presurizada. En junio de 1953 l'Armée de l'Air firmó un contrato por 10 aparatos de pre-serie a los que se añadieron, el 13 de enero de 1954 95 aparatos de serie. El primer ejemplar de la pre-serie voló el 7 de julio de 1954 mientras que el primer aparato de serie lo hizo el 26 de febrero de 1956. El





"Magíster" se presentó como el avión adecuado en el momento adecuado por lo que fue un éxito de exportación. Alemania fue el primer cliente con un total de 188 aparatos, los primeros contruidos en Francia y el resto en Alemania. Los siguientes compradores del avión fueron Israel (16), Austria (18), Finlandia (20), Bélgica/Paises Bajos (48), Camboya (4), Congo (6) y Líbano (4). Algunos "Magíster" de segunda mano fueron reacondicionados por Aerospatial y se vendieron en Libano (4), Argelia (28), Marruecos (24), Ruanda (3) Camerun (4) y Togo (5). Muchos de estos paises emplearon el "Magíster" como reactor de entrenamiento básico y ataque al suelo equipado con dos ametralladoras y una pequeña carga de bombas o cohetes. La Aeronaval francesa adoptó el "Magíster" para entrenamiento básico designándole como CM-175 "Zephir", del que encargó 30 ejemplares. A partir de 1960 la fabricación en Francia se dedicó casi por completo al nuevo "Super Magíster" con la designaciónCM-170-2, que equipó con turborreactores "Marboré VI" de 480 Kg. de empuje unitario. De esta variante se vendieron 7 ejemplares a Brasil y 130 a l'Armée de l' Air. Los "Magíster" fueron fabricados en Finlandia (60) ejemplares entre 1960 y 1967 y en Israel (50) aparatos. En total se produjeron 929 aviones de este tipo.

TURBOMECA “MARBORÉ VI”

Turbomeca was a French company that primarily built turboshaft engines for helicopters. At the same time, it also designed and built small thrust jet engines for airplanes and missiles. In 2001 the company was integrated into the SNECMA group.



The first turbojet produced, the “Piméné” weighed 54 kg, and had an air flow of 2 kg/sec. with a pressure ratio of 4 and provided 110 kg of thrust at 36,000 rpm. The “Palas” was the second and was an enlarged version of the previous one, with an air flow of 3.1 Kg/sec. With a pressure ratio of 4, it weighed 72 kg and provided 160 kg of thrust at 34,000 rpm. The “Marboré” series followed, the first of which already provided 300 kg of thrust, followed by the “Marboré II”, whose production version flew on January 2, 1952, weighing 146 kg. 8 Kg/sec air. a pressure ratio of 4 and providing 400 kg of thrust. This version was the one installed on the Hispano-Aviación HA-200 “Saeta” aircraft and was the version that sold the most. It was manufactured in the USA by Continental, in Spain by ENMASA, in Israel, Romania and Yugoslavia.

As a development of the previous one, the “Marboré VI” was produced, which produced a slightly higher thrust reaching 480 kg at takeoff and maximum continuous with the same weight as the “Marboré II” version, and a slightly higher fuel consumption.

The engine consisted of a single-stage centrifugal compressor, annular combustion chamber with centrifugal fuel injection and a fixed outlet nozzle.

MARBORÉ VI TECHNICAL DATA

Type: Turbojet.

Compressor: Single-sided centrifugal.

Combustion: annular with centrifugal fuel injection.

Turbine: single stage axial.

Turbine temperature: 800°C.

Maximum thrust: 480 Kgf. (1,058 lbf) at 21,500 rpm.

Fuel: JP4.

Weight: 146 kg.

Compression ratio: 4/1.

Thrust/weight ratio: 3.28 Kgf/Kg.

Fuel consumption: 360 Kg/h.



MOUNTED ON:

- HISPANO-AVIACIÓN HA-200 "SAETA"/HA-220 "SUPER SAETA":

On January 1, 1952, a contract was signed between Hispano-Aviación and Messerschmitt for the design and manufacture of three types of



aircraft. The HA-100 "Triana" elemental trainer with reciprocating engine, the HA-200 "Saeta" twin-jet basic training and the HA-300 combat. Of the three, the only one that entered service was the HA-200 "Saeta", while the first was canceled when well-proven North American material arrived in the form of the North American T-6 "Texan", and the third was still sold in project status to Egypt. Two prototypes of the HA-200 "Saeta" were ordered, designated HA-200 R1, which began to be projected in 1953 and culminated on August 2, 1955 when the first prototype made its first flight. The two prototypes had the Turbomeca "Marboré II" reactor installed. On August 26, 1957, a contract was signed for 10 pre-series airplanes that would be equipped with a pressurized cabin, of which the first made its initial flight on August 6, 1960, and of the 10 contracted, according to the Ministry of Air, 5 were sold to the United Arab Republic (Egypt + Syria). The main difference between these aircraft and the Spanish ones was the replacement of the 7.7 mm. Breda machine guns by a Hispano 804 cannon and a Ferranti gyroscopic shooting scope. These aircraft would receive the designation HA-200B and in Egypt were known as "Al-Khaera". As a consequence of the tests of the 5 pre-series devices, the Air Ministry contracted the manufacture of 30 HA-200A copies similar to the pre-series ones, the first of which flew on October 11, 1962. The deliveries of The 30 took place between 1962 and 1963. Before completing these deliveries, the Air Ministry ordered a second series HA-200D that included a series of modifications and improvements with respect to the aircraft of the first series. This series would also be equipped with the Turbomeca "Marboré II" engine. These examples were delivered between 1963 and 1967, although from this last year a part of the 55 were converted into lightly armed trainers. The next version of the "Saeta" was the HA-200E, which was Hispano's own



project based on aircraft number 41 of the "D" series in which the "Marboré VI" turbojet and separate air intakes were installed individual for each engine, as well as mounts for underwing rocket launchers. This version was presented at the 1965 Le Bourget Air Show making a good impression. In 1967 the plane passed to the Air Force and became the prototype of the HA-220 "Super Saeta" version. As a result of the tests carried out





with the HA-200E, the Air Ministry ordered, on December 15, 1967, a series of 25 "Super Saeta" aircraft and the assembly of the 55 "D" series aircraft in a similar manner as the HA-200E had been. In the "Super Saeta" the two-seat configuration was maintained, but a fuel tank was installed in the rear cockpit to increase the plane's autonomy. The "Saeta" entered service in the 43rd Wing of Villanubla and later in the Basic School of Matacán. The 25 "Super Saeta" aircraft were in flight in 1972 and due to the transfer of the Basic School to San Javier, part of them were transferred to the 793 Squadron. The General Staff of the Air Force sent a number of armed HA-200Ds to Gando and later the "Super Saeta", which intervened in the events of 1975. In 1976, while the F-5s of the 212 Squadron of Morón were transferred to the 463 Squadron from Gando the "Super Saeta" relevated them, creating the 214 Squadron that would later receive the 1st "Super Saeta" that were in San Javier when the CASA C-101 entered service. The HA-200 were withdrawn from service on November 15, 1980, while the HA-220 were removed from service on December 31, 1981. In total, 122 aircraft were manufactured in Spain, including the 2 prototypes, and 90 in Egypt.

- FOUGA CF1-170 "MAGISTER": it was the first basic training aircraft in the world powered by a jet engine to enter service in an air force, since until then all trainers were two-seat versions of fighter aircraft. In



1948, before the appearance of these devices, Fouga proposed to the French Air Ministry a design for a light trainer powered by a Turbomeca "Palas" turbojet that provided 150 kg of thrust that would allow the aircraft to perform too poorly, so its designers, Castello and Maubousein, increased the dimensions of the plane and changed the engines for two Turbomeca "Marboré II" of 400 kg of unit thrust. The aircraft was designated CM-170R (C and M for the initials of its designers and R for reactor). The French Air Ministry accepted the design in December 1950 and signed a contract for the acquisition of 3 prototypes on June 27, 1951, with the prototype making its first flight on July 25, 1952. The second example was the first to have installed the marginal wingtip deposits. The defining features of the "Magister" included its large wing span and very short landing gear. The engines were installed on the sides of the fuselage with the air intakes located on the leading edges of the wing. The cockpit was pressurized. In June 1953, the Army of I Air signed a contract for 10 pre-series aircraft, to which 95 series aircraft were added on January 13, 1954. The first pre-series aircraft flew on July 7, 1954, while the first production aircraft flew on February 26, 1956. The "Magister" was presented as the right plane at the right time, which is why it was a success from exportation. Germany was the first customer with a total of 188 devices, the first built in France and the rest in Germany.



The next buyers of the plane were Israel (16), Austria (18), Finland (20), Belgium/Netherlands (48), Cambodia (4), Congo (6) and Lebanon (4). Some second-hand "Magister" were reconditioned by Aerospatial and sold in Lebanon (4), Algeria (28), Morocco (24), Rwanda (3), Cameroon (4) and Togo (5). Many of these countries used the "Magister" as a basic training and ground attack reactor equipped with two machine guns and a small load of bombs or rockets. The French Aeronaval adopted the "Magister" for basic training, designating it as CM-175 "Zephir", of which it ordered 30 examples. Starting in 1960, manufacturing in France was almost entirely dedicated to the new "Super Magister" with the designation CM-170-2, which was equipped with "Marboré VI" turbojets of 480 kg of unit thrust. Of this variant, 7 examples were sold to Brazil and 130 to l'Armée de l'Air. The "Magister" were manufactured in Finland (60) between 1960 and 1967 and in Israel (50). In total 929 aircraft of this type were produced.