

MOTEURS CLERGET-BLIN

9 B - 130 HP.

ENSEMBLE

COUPE LONGITUDINALE

Moteur Clerget 9B de 130 ch (1915), coupe transversale. (Cliché Archives municipales de Levallois-Perret).

Le génie de la mécanique

Pierre Clerget est né à Dijon le 29 juin 1875 dans une famille de bourgeois industriels. Son grand-père produisait des éléments métalliques pour les wagons de chemin de fer et son père Eugène des alambics. Dans l'entreprise familiale, la mécanique tient une place importante. De ce fait, tout jeune, à onze ans, le jeune Pierre Clerget sait utiliser les machines outils et tourner une pièce. Présents en quantité dans la manufacture, les alcools et explosifs n'ont pas de secret pour lui ; mais sa vraie passion va aux montgolfières et aux locomotives à vapeur.

Quand la famille Clerget visite l'exposition universelle de Paris en 1889 - exposition où la vedette est évidemment la grande tour de l'ingénieur Gustave Eiffel (1832-1923), un autre dijonnais - Clerget découvre dans la salle des machines le moteur à explosion Daimler de quatre chevaux ; il effectue au-dessus de Paris un premier voyage en ballon ; il n'a que 14 ans.



Catalogue des produits de la manufacture Eugène Clerget en 1885. (Collection M-H Clerget).

L'année suivante, en 1890, Clerget rencontre à Dijon au cours d'un colloque le chimiste Marcellin Berthelot (1827-1907), ancien ministre de l'instruction publique, à qui il expose ses théories sur les ballons et les moteurs chimiques à combustion interne ; Clerget pense qu'il est possible de faire fonctionner un moteur par combustion lente et contrôlée d'un explosif, le fulmicoton¹ ou la nitroglycérine. Peu après,

1. Le fulmicoton est un mélange de coton et de poudre à canon.

Clerget a l'opportunité de mettre en pratique ses théories en réalisant chez Laurent frères et Collot à Dijon où il est employé comme mécanicien un moteur pour aéroplane à décollage vertical dont la puissance résulte de la combustion contrôlée du fulmicoton. Entre 1892 et 1895, alors qu'il suit des cours du soir, Clerget fait fonctionner chez Laurent & Collot plusieurs moteurs chimiques qu'il construit lui-même.



Dijon en 1887. Gravure anonyme.

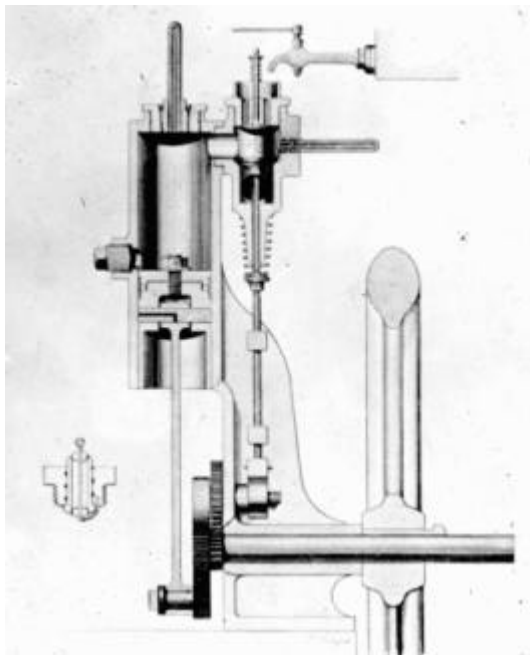
A vingt ans, un jury d'Etat lui décerne le titre d'ingénieur mécanicien. Clerget conçoit en 1895 un moteur à explosion à deux cylindres en ligne développant 4 ch, comme celui de Daimler en 1889 ; puis il crée des omnibus à vapeur, toujours chez Laurent-Collot à Dijon. L'année suivante, en 1896, Clerget réalise un moteur rotatif à essence à deux cylindres opposés (équilibré) ; c'est l'un des tout premiers moteurs de ce genre jamais construits dans le monde. Clerget dépose un brevet pour ce moteur, qui est produit à huit exemplaires.



Pierre Clerget, photographié en 1905 par Chesnay.

Les moteurs Clerget

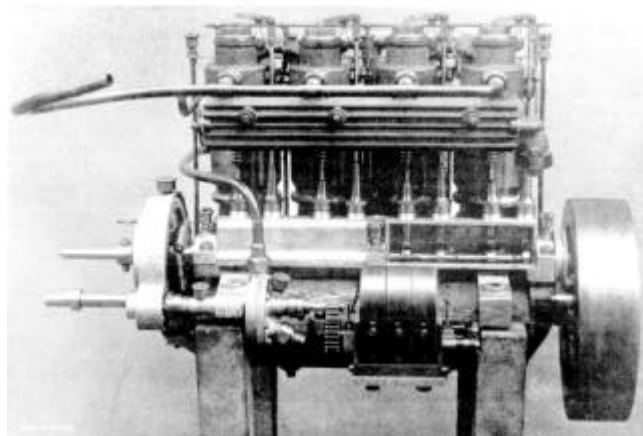
La voie des moteurs chimiques semble abandonnée par les inventeurs. Clerget se serait-il trompé ? En 1898, il observe avec satisfaction fonctionner le premier moteur de l'Allemand - né à Paris - Rudolf Diesel (1858-1913) capable de fonctionner en brûlant des huiles lourdes, un moteur qui fonctionne selon les idées de Clerget. Diesel vient à Dijon travailler avec Clerget et ils mettent au point ensemble un moteur « à huile lourde » (Diesel) développant 13 ch. En 1900, Clerget réalise un moteur à deux cylindres fixe de 30 ch brûlant un broyat (plus exactement, une émulsion) de houille dans l'eau ; contrairement à toutes les idées reçues et même contrairement aux théories les plus avancées, ce moteur fonctionne parfaitement.



Moteur monocylindre Clerget d'étude à compression variable (1892).

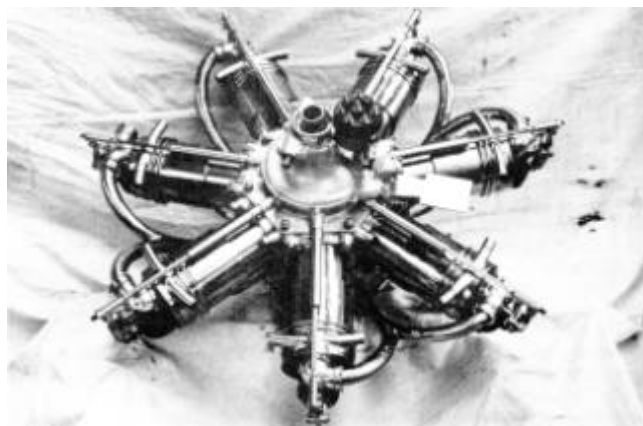
En 1901, Clerget construit chez Laurent & Collot un 4-cyl à essence de 50 ch qui est vendu à plusieurs clients, en particulier des aéronautes, pour la propulsion de leur dirigeable. Les commandes pour ce moteur l'amènent à Paris - là où se fait le développement des moteurs à essence d'automobiles - où il est recruté comme ingénieur dans une entreprise produisant des moteurs d'automobiles : Sultan.

Clerget dispose maintenant d'une excellente compétence pratique et théorique et il veut créer un moteur d'aéroplane rotatif de 50 ch, comme le feront quatre ans plus tard les frères Seguin, mais la direction de l'entreprise s'y oppose, arguant « qu'il n'existe pas de marché pour ce genre de mécanique ». Déçu, Clerget doit se résigner à travailler sur les moteurs d'automobile de la firme qui l'emploie, mais il n'abandonne pas son idée de moteur d'aviation pour autant.



Moteur Clerget développé pour les automobiles Sultan en 1899.

Il quitte la société trois ans plus tard, en 1905, pour fonder sa propre entreprise de construction de moteurs. Dans un premier temps, il travaille sur les moteurs à essence pour omnibus, une solution peu intéressante techniquement mais qui fait vivre sa petite société. N'ayant pas abandonné l'idée du moteur d'avion, Clerget rencontre en 1906 Ernest Archdeacon², l'un des fondateurs de l'Aéro-Club de France, qui soutient financièrement les inventeurs et les constructeurs tournés vers l'aviation. Clerget lui propose de réaliser un 4-cyl en ligne de 50 ch équipé d'un compresseur mécanique ! Le premier moteur de ce type sera réalisé dix ans plus tard, et Archdeacon, évidemment, ne donne pas suite.

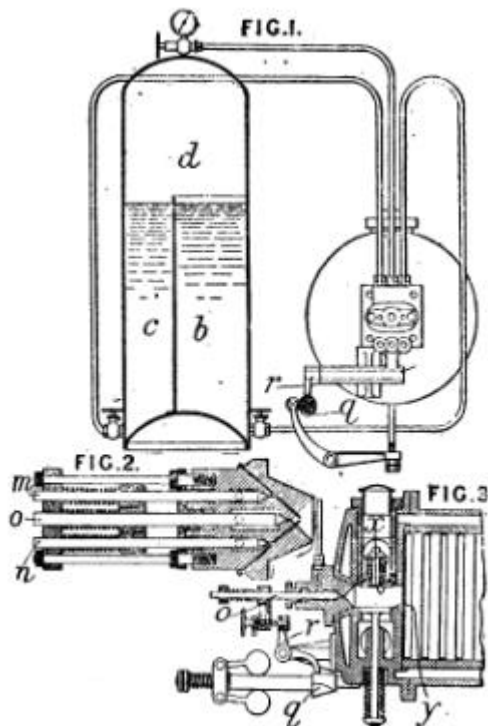


Moteur Clerget 7-cyl en étoile fixe de 50 ch commercialisé par Clément-Bayard (1907).

En 1907, Clerget est engagé au bureau d'études moteur chez Clément-Bayard³ à Leval-

2. Riche avocat sportif français d'origine irlandaise, Ernest Archdeacon (1863-1950) crée l'Aéro-Club de France. Il construit en 1904 une copie du planeur Wright n° 3, sans succès. Il entraîne alors Gabriel Voisin dans la construction d'aéroplanes avec un planeur biplan à structure Chanute (cerf volant).
3. Né en 1855 à Pierrefonds (Oise), mort à Paris en 1928, l'ingénieur Adolphe Clément s'installe à Levallois en 1893. Il y produit des vélos, des motos, des dirigeables

lois (Hauts-de-Seine) pour réaliser un moteur destiné à la propulsion des dirigeables. Clerget y crée un 7-cyl en étoile de 50 ch à refroidissement par eau qui est utilisé par Victor Tatin⁴ sur sa « torpille aérienne », puis il réalise différents moteurs à 4-cyl et en V.



Brevet Clerget-Vernet du 1^{er} injecteur déposé en France (1900).

Ayant obtenu son brevet de pilote de dirigeable en 1908, Clerget pense plus que jamais aux applications aéronautiques des moteurs à explosion. En 1910, l'ingénieur roumain Henri Coanda⁵ utilise un moteur Clément-Bayard 4V (4-cyl en ligne) de 40 ch créé par Clerget sur son avion à réaction, le premier jamais réalisé dans le monde. René Hanriot⁶ fait le même choix de moteur, la marque Clément-Bayard ayant acquis grâce à Clerget une certaine réputation dans le

des avions et des automobiles. En 1930, ses usines de Levallois et Clichy sont rachetées par André Citroën.

4. Victor Tatin (1843-1913) est un précurseur du « plus lourd que l'air » en France. En 1879, il fait voler à Chalais-Meudon un planeur mécanique. Il construit en 1908 la Torpille aérienne chez Clément-Bayard.
5. Ingénieur roumain, Henri Coanda fit ses études en France. Il inventa en 1910 et fit voler le premier avion à réaction (moteurs Clerget de 40 CV en ligne et 50 CV en étoile) logé dans une turbine. Coanda réalisa en 1912 des prototypes pour British and Colonial Aeroplane Company. Aérodynamicien, il découvrit en 1935 l'"effet Coanda" à l'origine des statoréacteurs. Coanda est décédé le 25 novembre 1972 en Roumanie.
6. René Hanriot et son fils Marcel, avec l'aide d'Eugène Ruchonnet, créent en 1910 une société de construction aéronautique. Le moteur Clerget de 40 ch anime leur premier monoplan, baptisé « libellule ».

domaine des moteurs d'avion. En 1911, Clerget met au point un 4-cyl de 100 ch, toujours pour équiper les dirigeables, puis un V8 de 200 ch ne pesant que 180 kg, un puissant moteur utilisé par Gabriel Voisin sur son hydravion en 1912⁷.



Archdeacon (à gauche) et Clerget (à droite dans la nacelle) en ballon à Saint-Cloud en novembre 1908. La femme de Clerget se tient à l'extérieur à droite.

En 1912, Clerget crée une excellente mécanique destinée aux avions, son fameux moteur en étoile rotatif à sept cylindres de 60 ch (Clerget type 7 Y). Monté sur avion Clément-Bayard, le pilote Guillaux remporte en 1913 avec ce moteur la coupe Pommery.



La famille Clerget au complet dans la voiture de gauche (Clerget est marié et sa femme, Jeanne, lui a donné une fille en 1910) à Villacoublay en décembre 1912.

7. Lire à ce sujet dans la même collection « Les hydravions géants français (1913) ».
8. Lire dans la même collection « La Coupe Pommery ».

Les moteurs Clerget

En 1913 et 1914 (début d'année), le moteur Clerget de 60 ch - produit à 350 exemplaires - comme le Gnôme Oméga de 50 ch des monoplans Morane-Saulnier, se montre particulièrement robuste dans les épreuves d'endurance, les courses aériennes de ville à ville. Les moteurs Clerget développés chez Clément-Bayard équipent les appareils Etrich, Hanriot, Clément-Bayard, Chesnay, Nieuport, deperdussin, Caudron, Donnet (hydro), Avro 504, Bristol Scout, RAF BE8 et SE2, et le Sopwith Pup.

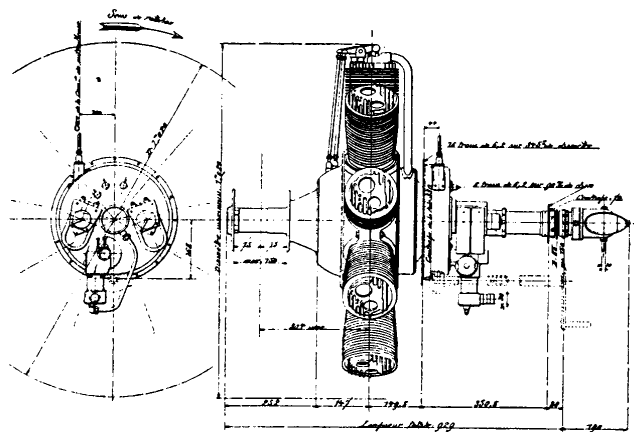


Schéma en coupe du moteur rotatif Clerget 9A (1914). (Cliché Archives municipales de Levallois-Perret).

Entre février et avril 1913, Clerget se rend en Angleterre où il rencontre les meilleurs officiers aviateurs de l'armée et Thomas Sopwith, recordman du monde de vitesse sur l'eau et aviateur, qui fonde sa marque à la même époque. Ses moteurs sont exposés à Olympia non plus sous la bannière Clément-Bayard mais Clerget.



Pierre Clerget au travail (1913).



Le stand Clerget au salon Olympia de Londres en 1913.

Le 18 août 1913, Clerget réalise un souhait qu'il formulait depuis dix-huit ans : il fonde sa propre entreprise, au 37 rue Cavé à Levallois, au sein des locaux de la firme industrielle Malicet-Blin ; l'industriel Eugène Blin a décidé en effet de s'associer avec Clerget dont la créativité semble inépuisable et les réalisations sont remarquables, lui apportant les fonds et les moyens nécessaires. Sous la marque Clerget-Blin est lancé fin 1913 le rotatif 7 Y de 60 ch, le 7 Z et un nouveau 9-cyl rotatif en étoile de 110 ch refroidi par air, baptisé 9A. Les investissements réalisés pour développer et mettre au point ces moteurs sont consentis par Eugène Blin, lequel ne doute pas de la réussite de l'entreprise. La guerre va sceller le sort de Clerget et Blin.



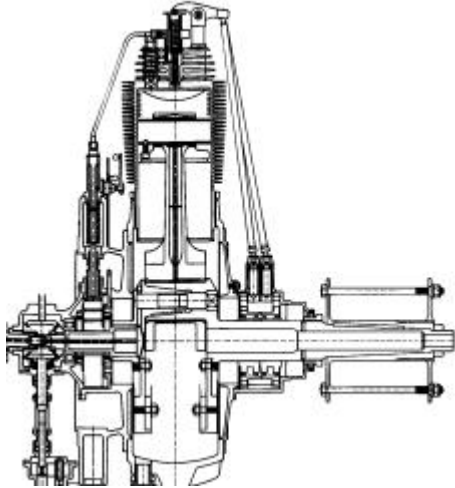
Pierre Clerget devant la planche à dessin et Eugène Blin, au bureau d'études de Levallois en 1913. (Cliché Archives municipales de Levallois-Perret).

Le Clerget 9A utilise deux culbuteurs commandant les soupapes, actionnés par deux cames commandées par la rotation du moteur, l'un actionnant la soupape d'admission et l'autre la soupape d'échappement de façon classique. Il est vendu moins cher que ses deux concurrents rotatifs, le 9-cyl Gnome et le 9-cyl Le Rhône et le moteur se montre fiable et endurant.

Présenté fin 1914, le moteur Clerget 9B de 130 ch est pratiquement identique au 9A de 110

Les moteurs Clerget

ch, hormis un accroissement de la course de 150 à 160 mm qui fait passer sa cylindrée de 15 à 16 litres, avec un régime de rotation un peu supérieur. Le Clerget 9B délivre 135 ch à froid, son seul point faible est qu'il chauffe en utilisation prolongée.



Coupe du moteur Clerget 9B de 130 ch montrant comment sont commandées les soupapes. (Cliché Archives municipales de Levallois-Perret).



Moteur Clerget-Blin 9A de 110 ch (1914).



Blin et Clerget en août 1914, en route pour Lyon où ils espèrent trouver refuge pour leur entreprise si Paris est pris.

Moteur	Année	Poids Puissance Régime	Alésage Course	Prix en 1914
Le Rhône 9B	1914	140 kg 110 ch à 1200 t/mn	112 mm 175 mm	25.000 F
Gnôme mono- soupape	1913	137 kg 100 ch à 1200 t/mn	110 mm 150 mm	24.000 F
Clerget 9A	1914	134 kg 110 ch à 1200 t/mn	120 mm 150 mm	19.000 F
Clerget 9B	1915	173 kg 130 ch à 1250 t/mn	120 mm 160 mm	22.000 F

Moteurs en étoile rotatifs à 9 cylindres disponibles en 1915.

NOTICE
 CONCERNANT
 LE MONTAGE, LE RÉGLAGE
 ET L'ENTRETIEN
 DU MOTEUR ROTATIF
Type 9 B
130 HP

CLERGET-BLIN & C^{ie}
 37, Rue Cavé
 LEVALLOIS-PERRET (Seine)
 Terminus : Tramway Madeleine-Levallois

Téléphone } WAGRAM 62-83.
 } WAGRAM 84-17.
 Télégraphe : CLERGET-BLIN LEVALLOIS-PERRET

Notice de démontage pour l'entretien des moteurs Clerget-Blin dans l'Armée française. (Source : Archives municipales de Levallois-Perret).

Il n'y a pas de marché...

Avec le déclenchement des hostilités en août 1914, des commandes d'aéroplanes sont passées dans toute l'Europe. La France aligne un millier d'avions en août 1914 ; en septembre, après l'avancée allemande, il lui en faut 3.000 de plus pour tenir un front long de 450 km, soit 6.500 moteurs d'avion, à produire en deux mois.

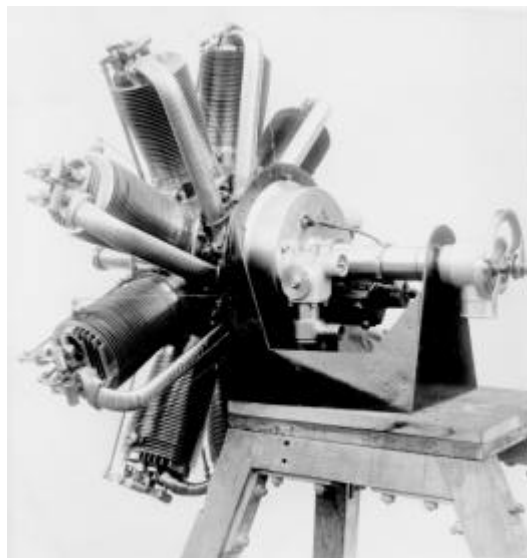
Produire une telle quantité de moteurs est impossible aux motoristes parisiens, dont les petites mécaniques nécessitent des milliers d'heures de travail par unité et des compétences mécaniques pointues. C'est pourquoi les constructeurs automobiles, Renault, Lorraine, Hispano-Suiza, Bugatti, Peugeot, sont sollicités.

Homologué en octobre 1914 à Chalais-Meudon, le 9A peut être produit en grande quantité en France en 1914, cent par mois. Clerget et Blin espèrent des commandes de l'armée, mais dans le même temps la production est rationalisée et les moteurs Clerget n'entrent dans aucun programme : un Gnome propulse le Blériot XI utilisé pour régler les tirs d'artillerie et le Morane-Saulnier d'observation, un Salmson les Breguet biplaces d'observation, un Renault les bombardiers Voisin.

La Grande-Bretagne souffre d'un retard important dans le développement des moteurs d'aviation. Dans un premier temps, le Clerget 9A semble n'être un pis-aller. Mais les premières opérations militaires où il est employé révèlent ses extraordinaires qualités. Contrairement à ses deux concurrents rotatifs, le Clerget n'a pas les défauts de ses concurrents : un trop fragile dispositif automatique d'ouverture des soupapes sur le Gnome, un curieux et vulnérable système d'alimentation en essence sur le moteur Le Rhône. A la surprise générale, Sopwith va équiper de moteurs Clerget la totalité de sa production aéronautique.



Hydravion de combat FBA type B (1915). (Cliché Musée de la Marine du Portugal, Lisbonne).



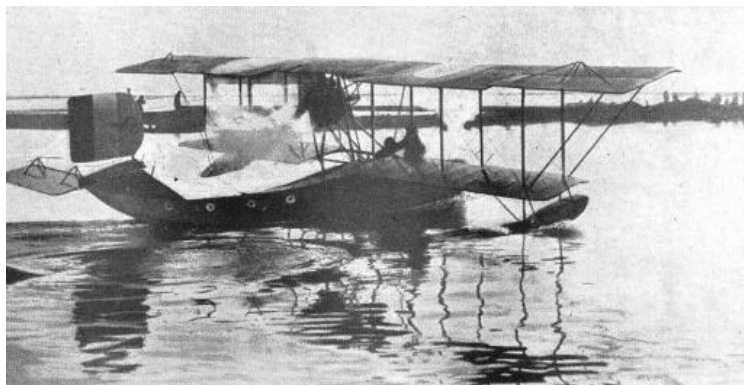
Moteur Clerget-Blin type 9A vu de $\frac{3}{4}$ arrière.



Homologation du Clerget 9A de 110 ch à Chalais-Meudon en octobre 1914.

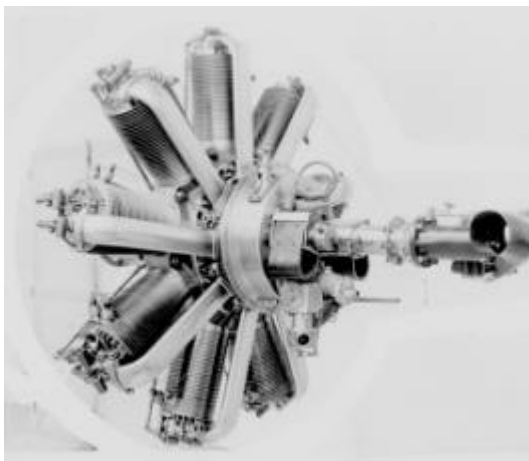
Le premier acheteur du 9-cyl Clerget-Blin est l'amirauté britannique. Le moteur Clerget de 110 ch est monté pour la première fois en série (et en première monte) sur l'hydravion FBA type B commandé par l'aviation navale britannique à l'équipe française Beaumont Schreck d'Argenteuil en 1914⁹. C'est la première utilisation de ce moteur sur un avion produit en série. Cent vingt FBA type B sont produits en 1914, la plupart (80 unités) allant aux escadrilles du *Royal Naval Air Service (R.N.A.S.)*, l'aviation de la marine britannique dont la mission principale est d'assurer la défense des ports de la grande île, menacés par les sous-marins allemands. Le FBA type B est le premier hydravion de combat de l'histoire ; il est équipé d'un fusil mitrailleur à l'avant, servi par un mitrailleur et emporte à son bord quatre petites bombes.

9. Lire dans la même collection « Les hydravions de la FBA ».

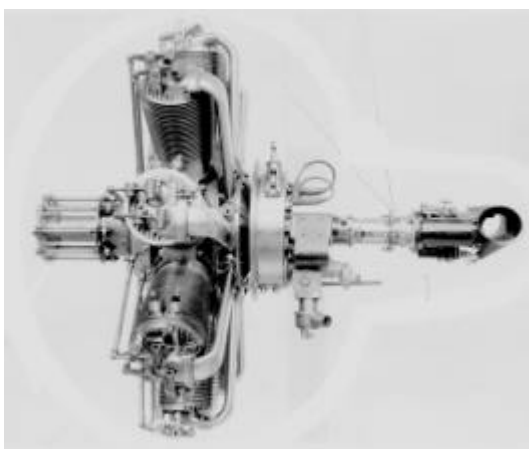


Hydravion de combat FBA type C (1915).

Si c'est à Sopwith qu'on doit l'idée de doter le R.N.A.S. d'hydravions de combat à coque français, c'est le R.N.A.S. qui impose l'usage à Schreck¹⁰ et Beaumont du moteur Clerget sur les hydravions FBA. Un nouveau type d'hydravion, offrant de plus grandes capacités d'emport, est commandé à l'équipe française à plus de 300 exemplaires en 1915 par la Marine britannique, française, et italienne : le FBA type C. Il reçoit le moteur Clerget 9B de 130 ch.



Moteur Clerget-Blin 9B de 130 ch (1915).



L'excellent biplan A.V. Roe (AVRO) type 504 C (1915).

La Grande-Bretagne connaît en 1915 une véritable pénurie de moteurs, si bien que le gouvernement britannique doit acheter des moteurs à la France. Deux appareils britanniques remarquables sont en manque de moteur : l'excellent Avro 504, sorti en 1913 et dont 8 340 exemplaires sont commandés jusqu'en 1917 - essentiellement pour les écoles de l'air, mais aussi l'observation, le bombardement et la chasse - et le fameux biplace Sopwith *Strutter 1 1/2*, sorti fin 1915 pour les régiments du *Royal Flying Corps* (R.F.C.).

L'Avro 504 est équipé de tous les moteurs rotatifs disponibles, du Gnôme de 80 ch au Clerget de 130 ch. C'est ce dernier que les aviateurs britanniques préfèrent.

Construit à plus de 1 100 exemplaires par la Grande-Bretagne par différents constructeurs et fabriqué également sous licence en France, le *Strutter* équipe toutes les aviations alliées. L'avion reçoit indifféremment le rotatif Le Rhône de 120 ch ou le Clerget 9B. Mais c'est ce dernier moteur que les pilotes préfèrent.



Entrée de l'usine Clerget-Blin à Levallois (1915).

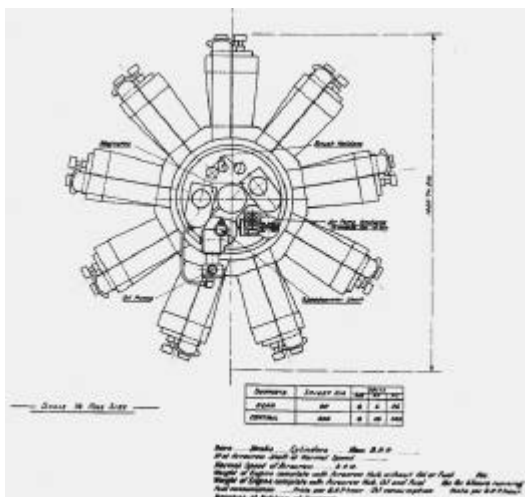
Pour accélérer son armement aéronautique, la Grande-Bretagne achète la licence de fabrication des moteurs rotatifs à Clerget. Début 1915, Clerget-Blin doit déposer en catastrophe les brevets de construction de ses moteurs en Angleterre, en Italie, en Russie, au Danemark et aux Etats-Unis.

10. Schreck et Beaumont sont présentés par ailleurs, lire les autres dossiers sur le même site.



Sopwith 1^{1/2} Strutter britanniques à moteur rotatif Clerget (1917).

Les moteurs Clerget-Blin 9A et 9B sont produits en Grande-Bretagne à plusieurs milliers d'exemplaires par différents sous-traitants, la firme *Gordon Watney & Co* de Weybridge dans le Surrey (qui fabrique 300 moteurs Clerget 7Z de 80 ch en 1915), la firme *Gwynnes Ltd* à Hammersmith près de Londres (qui réalise 1000 moteurs 9Z de 110 ch en 1916 et 1917 et 1750 moteurs Clerget 9Bf de 140 ch en 1917) et dont la production sera reprise en 1917 par *Humber-Bentley Ltd* à Coventry et la firme *Ruston Proctor & Co Ltd* de Lincoln (qui fournit 1300 moteurs Clerget 9B de 130 ch en 1917). Ces moteurs sont destinés essentiellement aux appareils Sopwith : *Triplan*, *F1 Camel* et *1^{1/2} Strutter*.



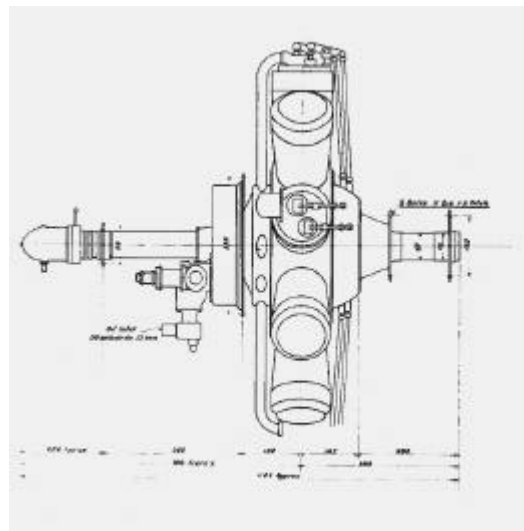
Plans de construction britanniques du moteur rotatif Clerget de 130 ch (1917). (Cliché Musée de Duxford).

Le Sopwith 1^{1/2} Strutter est produit à 4500 exemplaires en France de 1916 à 1918, c'est-à-dire en plus grand nombre qu'en Grande-Bretagne, par plusieurs constructeurs qui sont la S.E.C.M. (Amiot) à Colombes (Hauts-de-Seine), les établissements Bessoneau à Angers (Maine-

et-Loire) bien connus pour leurs hangars et évidemment la toile de revêtement, mais moins connus pour leur production aéronautique, Darraq à Suresnes (Hauts-de-Seine), Hanriot au 34, rue du Moulin à Paris, REP à Boulogne-Billancourt (Hauts-de-Seine) et Lioré et Olivier à Levallois (Hauts-de-Seine). Dotées exclusivement de moteurs Clerget-Blin de 130 ch, trois versions du *Strutter* sont produites en France : le 1A2 biplace de reconnaissance et d'artillerie, le 1B2 bombardier biplace à court rayon d'action et le 1B1 bombardier monoplace à moyen rayon d'action. Les escadrilles françaises suivantes ont reçu des Sopwith *Strutter* : F29 et F123 (ex Farman), VB111 (ex Voisin), SOP 141, 251 et 281 (créées avec le Sopwith et passées sur Breguet XIV en 1918).

Avion	Places	Missions	Vitesse	Production
FBA type B	2	Bombardement	120 km/h	120 (100%)
FBA type C	3	Bombardement	130 km/h	390 (100%)
Nieuport 12 A2	2	Reconnaissance	157 km/h	120 (90%)
Sopwith Pup	1	Chasse	170 km/h	+2.000 (10%)
Sopwith Strutter	2	Bombardement	153 km/h	5.600 (100%)
Avro 504 K	2	Observation	138 km/h	8.340 (15%)
Sopwith Camel	1	Chasse	173 km/h	5.490 (65%)
Sopwith Triplane	1	Chasse	180 km/h	160 (100%)

Appareils de la première guerre mondiale équipés de moteurs Clerget 9 A et 9 B. Quand l'avion reçoit plusieurs moteurs de constructeurs différents, le taux d'équipement en moteurs Clerget figure entre parenthèses.



Plans du moteur rotatif Clerget 9B construit sous licence en Grande-Bretagne (1917).

Les moteurs Clerget produits en Grande-Bretagne sont montés sur les excellents aéroplanes Sopwith¹¹ sur la majorité des *Baby* (moteurs

11. La firme Sopwith a été fondée en août 1913 par l'aviateur Anglais Thomas Octave Murdoch Sopwith (1888-1989) à 7 kilomètres de Brooklands à Weybridge dans le Surrey en Angleterre.

Les moteurs Clerget

Clerget de 100 et 110 ch), un petit chasseur sorti en avril 1915 et commandé à 425 exemplaires par le R.N.A.S., sur le *Pup* (moteur Clerget 110 ch), un chasseur datant de février 1916 construit à 1 340 exemplaires et destiné aux régiments du R.F.C., le *Strutter*, commandé à la fois par les régiments du R.F.C. et le R.N.A.S. à 1 100 exemplaires, le *Triplan* et surtout le *F1 Camel*, un excellent chasseur monoplace construit à 5 490 exemplaires jusqu'en 1919. Utilisé dans pratiquement tous les pays alliés, le Sopwith *Camel* est entré dans l'histoire comme l'appareil ayant obtenu le plus grand nombre de victoires aériennes au cours de la première guerre mondiale.



Sopwith Strutter français (1916). (Musée de l'Air).



L'intérieur de l'usine Clerget-Blin de Levallois en 1915.



Sopwith Baby monté sur son chariot, équipé de quatre bombes, en 1916. (Cliché R.N.A.S.).

Plusieurs ingénieurs britanniques, tels que W.O. Bentley, tentant de remédier au problème d'échauffement du moteur Clerget, y apportent des améliorations techniques : pistons en aluminium, segments plus résistants, meilleur refroidissement. Les moteurs britanniques se montrent robustes et résistants, probablement supérieurs aux moteurs montés à Levallois. Ils consomment moins de 25 litres d'essence à l'heure, contre plus de 35 chez les moteurs concurrents, et six à sept litres d'huile à l'heure contre plus du double chez ses concurrents.



Sopwith F1 Camel d'un régiment du R.F.C. en 1918. (Cliché Musée de Duxford).



Nungesser de retour de mission en 1915 sur son Nieuport à moteur Clerget 130 ch.

Les moteurs Clerget

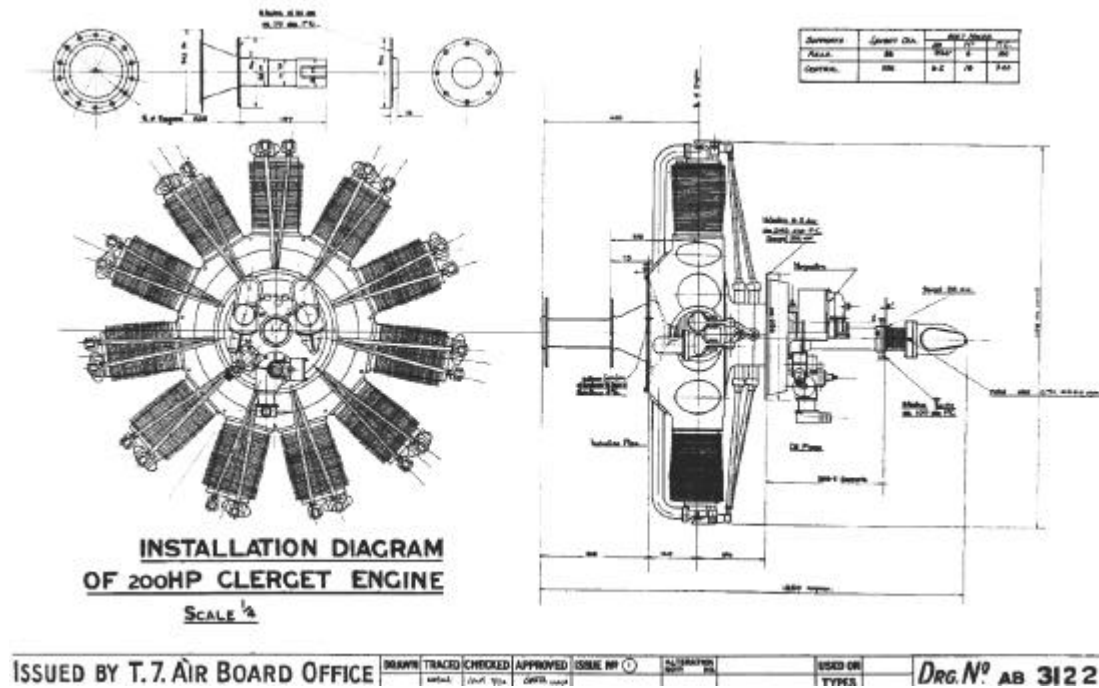


Schéma de montage et d'entretien du moteur rotatif Clerget-Blin 11 E dans l'aviation britannique en 1918. (Cliché Musée de Duxford).

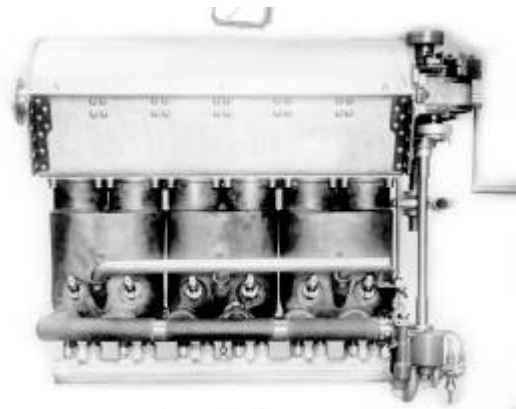


Destiné aux régiments des Royal Flying Corps, le Sopwith Pup a également été utilisé par la Marine. (Cliché Musée de l'Air).

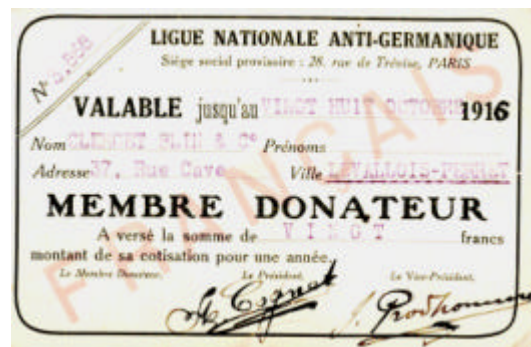
En 1916, Clerget-Blin met sur le marché un nouveau moteur rotatif à onze cylindres développant 200 ch, le Clerget 11 D, puis l'année suivante le Clerget-Blin 11 Eb de 200 ch, homologué en 1918. Ce moteur de 23 litres de cylindrée présente la particularité de disposer d'un taux de compression variable. Au taux de compression maximal, le moteur délivre 235 ch à 1 360 tours minute. Ce moteur est destiné aux bombardiers Sopwith Strutter dont la mission est de bombarder les usines Krupp à Essen, volant à très haute altitude, plus de 6 000 mètres, de manière à échapper à la chasse allemande et l'artillerie anti-aérienne (dont la portée est de 4 500 m).

En 1917, Clerget réalise encore un moteur fixe à 16 cylindres en X de plus de 35 litres de cylindrée développant 400 ch, le premier en

France. La même année, Clerget propose aux Services Techniques de l'Aéronautique (STAÉ) un six cylindres en ligne inversé de 180 ch ultra léger (120 kg).



Moteur Clerget 6 A de 180 ch (1917). (Collection M-H Clerget).

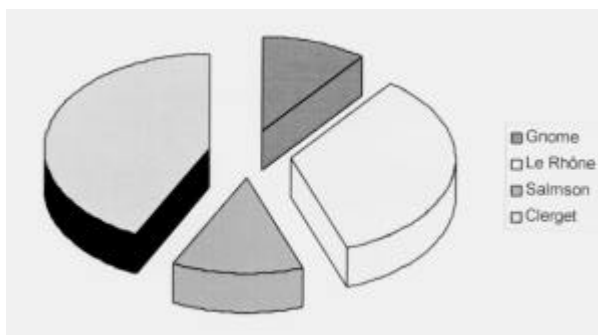


Les moteurs Clerget

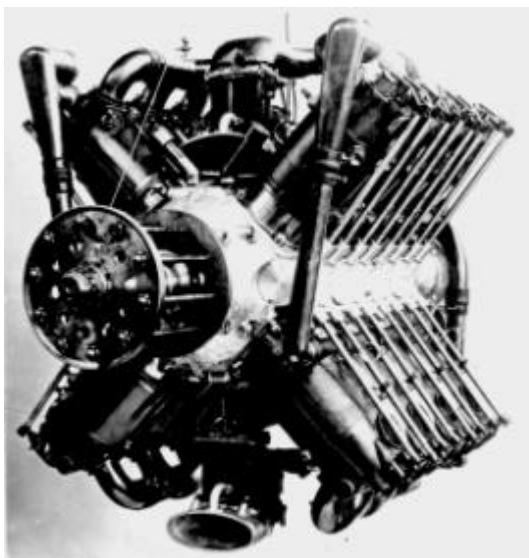


Le fameux chasseur Sopwith Triplan a reçu lui aussi des moteurs Clerget fabriqués en Grande-Bretagne sous licence. (Cliché Musée du Canada).

Finalment, à la fin des hostilités, plus de 30.000 moteurs Clerget auront été construits en France et en Grande-Bretagne. Le tiers des 9-cyl rotatifs utilisés par l'aviation française et britannique sont des moteurs Clerget-Blin.



Proportion des moteurs 9-cyl dans l'aviation alliée.



Moteur Clerget-Blin de 400/450 ch (1918).

En avril 1918, lors d'une réunion de travail avec le ministère, à la question de savoir si la guerre va encore durer longtemps, Clerget et Blin se voient répondre par Louis Loucheur : « Produisez, produisez, la guerre sera encore longue ». Blin et Clerget qui sont à la tête d'une

fortune qui se monte à plus de 100 millions de francs, réinvestissent immédiatement leurs ressources dans des machines outils achetées à prix d'or aux Etats-Unis, modernisant l'usine de Levallois dont la production doit passer au cours de l'automne de cent à trois cents moteurs par mois. L'île de la Grande-Jatte est octroyée aux deux industriels qui y installent des bancs d'essais permettant d'y réceptionner les moteurs de série. En septembre, le 11 E peut sortir en série, et le 16 X doit suivre six mois plus tard. L'Armistice ruine ces projets.



Un bel alignement de Sopwith Triplan dans la Marine des Etats-Unis en 1918. (Cliché N.A.S.M.).



Montage des 11-cyl dans l'usine Clerget-Blin de Levallois en octobre 1918.



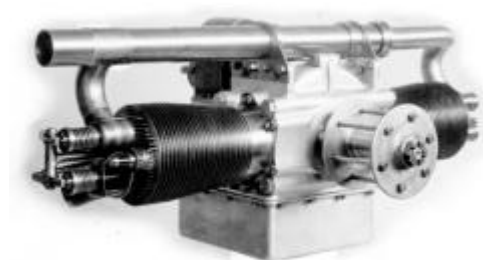
Les moteurs Clerget à huile lourde

En 1919, l'aviation militaire vend son matériel ; des milliers de moteurs sont bradés. Bien entendu, aucune commande n'est émise pour des moteurs d'avion. Clerget et Blin décident de reprendre les études des moteurs industriels. Le 23 avril 1920 est voté l'impôt des sociétés sur le chiffre d'affaires. Les industriels qui ont reçu des commandes de guerre doivent verser sous forme d'impôt l'intégralité de leurs revenus entre août 1914 et novembre 1918.



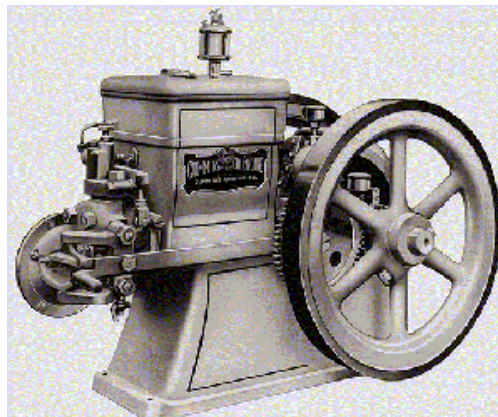
En-tête de la Société Clerget et Blin en 1920. (Collection M-H Clerget).

Ayant réinvesti la quasi-totalité de leurs revenus, n'ayant pas dissimulé de profits, la loi de finances frappe la société Clerget Blin et Cie de plein fouet, alors que d'autres, plus habiles à dissimuler leurs revenus, sont épargnés. Le fisc réclame en novembre 1920 à Clerget et à Blin plus de 500 millions de francs à payer dès l'exercice 1921. Hispano-Suiza, par exemple, considéré comme un constructeur étranger (son siège est à Barcelone, en Espagne), échappe à l'imposition. Certains industriels arrivent à se sauver en truquant leur comptabilité ; Lorraine-Dietrich et Renault retournent à la production d'automobiles. Mais Clerget et Blin n'ont pas cette possibilité.



Le petit moteur Clerget-Blin type 2K, destiné aux avions, ne pourra sauver la firme de Levallois.

Commencent alors entre l'administration française et la firme de Levallois de très nombreux échanges de courrier, au ton plus ou moins acide, mais l'Etat ne veut [peut] pas transiger. Le cas de Gnome & Rhône, statué dès janvier 1921, encore plus dramatique [la firme est liquidée], fait même jurisprudence pour Clerget-Blin.



Le 1er moteur Diesel commercialisé au monde : le 6 ch Cummins (1919).

Alors qu'elle occupait la première place dans le monde, c'est toute l'industrie aéronautique française qui s'écroule. La famille Seguin renonce ; la société Gnome & Rhône est mise en faillite à la fin de l'année 1920. Eugène Blin, le fidèle associé et commanditaire de Pierre Clerget, totalement ruiné, se suicide le 4 décembre 1920. Clerget doit licencier tous les ouvriers, mais cela ne suffit pas. Après la vente de tous les actifs de sa société (usines, terrains) et celle de ses biens, il doit encore 10 millions de francs à l'Etat, une somme énorme.



Carnet personnel de Pierre Clerget où il recensa en 1920-1921 l'ensemble des pompes et injecteurs développés depuis 1893.

Après la vente des locaux de Levallois à la firme Hotchkiss ; en septembre 1921, la société des moteurs Clerget-Blin est dissoute. Clerget accepte

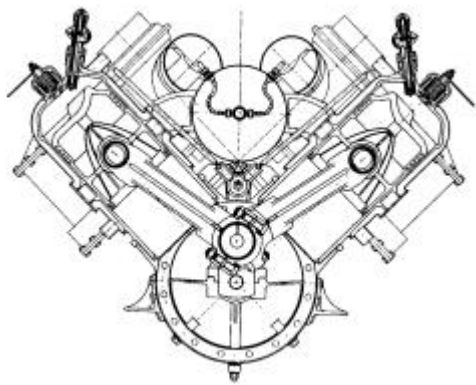
Les moteurs Clerget

un compromis : il entre aux Services Techniques de l'Aéronautique à Issy-les-Moulineaux comme ingénieur motoriste chargé plus particulièrement de l'étude des moteurs d'avion à huile lourde et l'Etat lui prélève sur son salaire le remboursement des 10 millions.



En 1922 est expérimenté dans le sable du désert saharien cette automobile à hélice aérienne mue par un moteur Clerget de récupération.

Dès 1922, il fait fonctionner un moteur Diesel à compression variable (taux de compression variant de 4 à 14). En 1925, il réalise un magnifique moteur V8 deux temps développant 300 ch, toujours alimenté par de l'huile lourde (fioul). Exposé au Salon de l'aviation, ce moteur fait l'admiration des amateurs de belle mécanique. L'année suivante, il présente un V8 Diesel à quatre temps qui développe 60 ch.



Le très beau moteur Clerget Diesel V8 deux temps de 300 ch (1925).

En 1927, Clerget est le premier en France à étudier l'injection directe sur un moteur d'avion et à mettre au point des injecteurs par des procédés scientifiques, avec le soutien officiel de l'Etat. En 1928, il dessine un moteur Diesel 9 cylindres quatre temps en étoile qui développe 100 ch pour un poids de 195 kg. Réalisé en 1929, ce premier Diesel français est monté sur un Morane-Saulnier MS-135 et effectue un premier vol le 28 octobre 1929 à Villacoublay (Yvelines), en présence du mi-

nistre de l'Air, Laurent-Eynac, moins d'un mois après le moteur Jumo 205¹² allemand.



Moteur Clerget 9A à huile lourde (1929).

En 1930, Clerget porte la puissance de ce 9 cylindres en étoile à 200 ch (1 kg par cheval) sur le 9B, puis 250 ch et enfin 300 ch (0,7 kg par cheval) sur le 9C. Hispano-Suiza en acquiert la licence de fabrication, sous le type HS 9T.



Pierre Clerget devant le MS-135 à moteur Clerget 9A de 100 ch après son premier vol en septembre 1929 à Villacoublay. (Arch. Mun. de Levallois-Perret).

Les moteurs à huile lourde Clerget 9A à 9C sont des neuf cylindres fixes, en acier, embouti d'une seule pièce. Les pistons sont usinés en alliage d'aluminium et portent quatre segments

12. Réalisé en 1929, le moteur Diesel Junkers Jumo 205 comprend deux étages de six cylindres en ligne fonctionnant en opposition, les deux vilebrequins étant situés aux parties hautes et basses du moteur. Avec 16,62 litres de cylindrée (alésage de 105 mm et course de 160 mm), ce moteur délivre 600 ch. Ce moteur propulse l'hydravion Dornier Do 18.

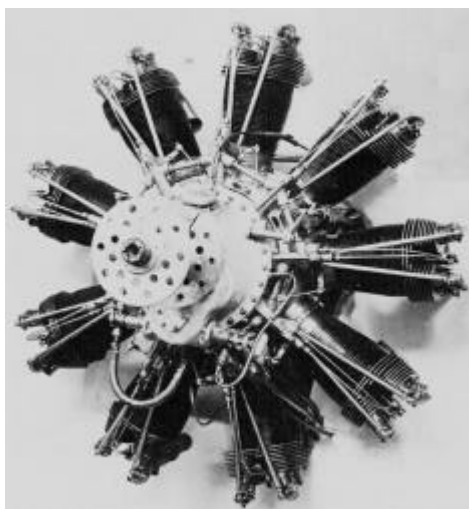
Les moteurs Clerget

d'étanchéité. Le vilebrequin en acier forgé se compose de deux pièces, arbre et maneton assemblés coniquement par serrage par vis à tête carrée ; il est tenu par deux paliers à roulements à ses extrémités. Le vilebrequin porte en avant les cames commandant les soupapes, admission et échappement, et à l'arrière les cames des pompes à huile lourde et à huile de refroidissement. Les neuf pompes à injection alimentant les cylindres sont équilibrées et à haute pression.



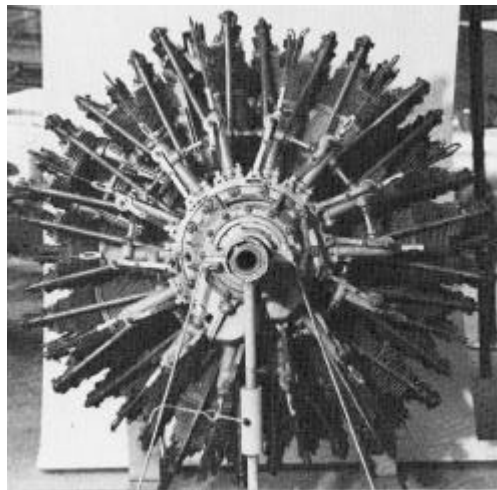
Laboratoire Clerget à STAé (porte d'Issy) en 1935.

Le ministère de l'Air lance en 1931 un concours pour la réalisation d'un moteur à huile lourde capable de parcourir 10.000 km sans escale ni ravitaillement à 180 km/h (vitesse minimale), avant le 30 décembre 1936. Ce concours, qui semble destiné exclusivement à Clerget, et qui fait « râler » les ingénieurs des bureaux d'études Hispano-Suiza (Bois-Colombes), Gnôme & Rhône (Paris, boulevard Kellermann et Gennevilliers) et Lorraine (Argenteuil) est doté d'un prix de 10 millions de francs.



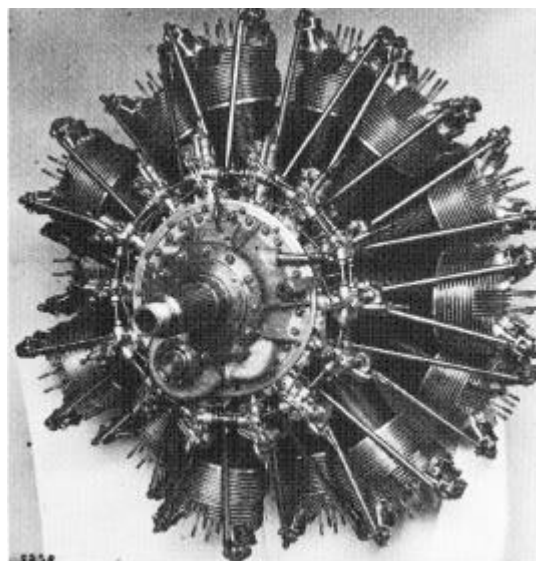
Le moteur Clerget Diesel 9C fut le 1^{er} Diesel d'aviation français à dépasser 300 ch (1932). (Musée de l'Air).

En 1933, Clerget dessine une nouvelle série de moteurs à 14 cylindres en double étoile développant 400 ch (Clerget 14 D), puis 450 ch (Clerget 14 E en 1934 et 14 F en 1935), puis 500 ch en 1935 (Clerget 14 U en 1936, Clerget 14 F2 en 1937), pesant 600 kg, de 34 litres de cylindrée.



Le très impressionnant 14-cyl Diesel d'aviation Clerget 14 E homologué à 450 ch (1934). (Musée de l'Air).

Le moteur 14 F de 450 ch est monté sur un Potez 25 en 1934. Le 13 mai 1935, piloté par l'adjudant Jacot, le Potez 25 effectue un vol direct Paris Bordeaux à 180 km/h de moyenne, la consommation étant de seulement 166 g/ch/h. Avec le moteur Clerget à huile lourde, le Potez 25 réalise les mêmes performances qu'avec son moteur de série, le Lorraine 12 Eb de 450 ch à essence, mais avec un rayon d'action supérieur de 40%. En décembre 1937, le Potez 25 à moteur Clerget bat un record du monde d'altitude, piloté par le pilote Georges Détré et l'ingénieur du STAé Raymond Marchal, avec une montée à 7 655 mètres, sans utilisation de ses deux compresseurs.



Moteur Diesel Clerget 14F2 de 520 ch à double injection directe. (Musée de l'Air).

Les moteurs Clerget

Le moteur Clerget 14 F2 réussit en 1938 l'homologation à la puissance de 520 ch. La licence de fabrication est vendue à Panhard-Levassor et Hispano-Suiza. Une série de 32 moteurs est mise en fabrication, de façon à permettre à la France de tenter des records du monde de distance et d'altitude.



1er voyage Paris Bordeaux par le Potez 25 à moteur Clerget Diesel 14-cyl (adjutant Jacot), le 13 mai 1935.

Polytechnicien et membre de l'équipe Clerget, l'ingénieur Raymond Marchal quitte le STAé en 1939 et poursuit le développement du Clerget 14 F de son côté, au sein d'une structure créée par l'Etat, le Groupe d'Etudes des moteurs à Huile Lourde (G.E.H.L.). En septembre 1939, la puissance du Clerget 14 cylindres à compresseur est portée par le G.E.H.L. à 940 ch, au banc.



Diesel Clerget 14 Fcs vue par $\frac{3}{4}$ arrière, moteur d'aviation suralimenté à double injection, homologué à 500 ch en 1937 et 600 ch en 1939.

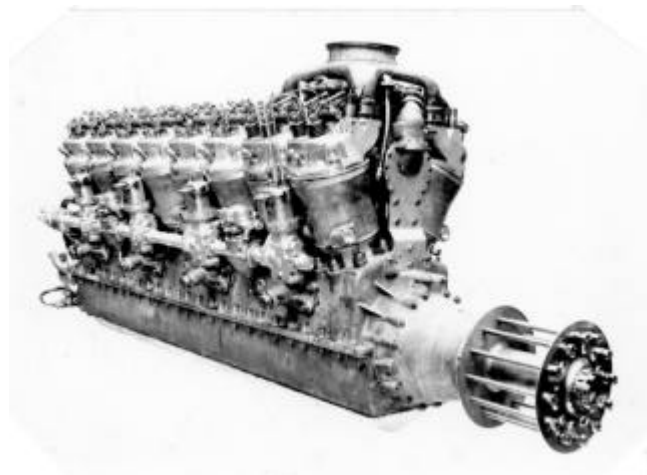
En 1938, Clerget se lance au STAé dans l'étude de moteurs Diesel de forte puissance, 2 000 ch et plus, destinés aux hydravions géants d'Air France transatlantiques, à bâtiments rapides de la marine et à la SNCF. Le

moteur Clerget type 16 H est un V16 Diesel monstrueux de 81 litres de cylindrée développant 1 600 ch à 1800¹³ t/mn, grâce à quatre turbocompresseurs Rateau¹³. Ce moteur est construit en 1938 et tourne au banc en 1939.



Le stand Clerget au Salon de l'aéronautique en décembre 1936 expose le 14-cyl de Paris-Bordeaux et un nouveau 6-cyl.

Toujours pour les mêmes marchés (Air, Marine et SNCF), Clerget et son équipe d'ingénieurs étudie en 1939 un moteur Diesel V16 sans soupape, à chemises louvoyantes comme sur les moteurs britanniques Napier, tournant au très haut régime de 4 200 tours minute et capable de délivrer plus de 3000 ch. En janvier 1940, Clerget étudie même un moteur Diesel de 72 litres de cylindrée à 32 cylindres formé par quatre étoiles de huit cylindres, qui aurait pesé 3.500 kg et développé plus de 4 000 ch après mise au point, laquelle était envisagée vers 1942-1943. La débâcle de juin 1940 met fin à ces projets.



Moteur Clerget V16 Diesel de 1600 ch (1938) type 16 H.

Durant l'exode, le personnel Clerget est regroupé au sein du G.E.H.L., une société fondée en

13. L'ingénieur Auguste Rateau (1863-1930), spécialiste des turbines et de la mécanique des fluides, est le père du turbocompresseur moderne, qu'il essaie en 1917.

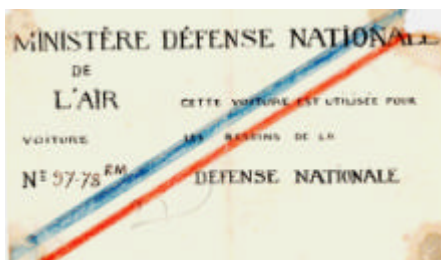
Les moteurs Clerget

1939 à Issy-les-Moulineaux par l'ingénieur Raymond Marchal pour produire en série chez Panhard et Levassor le Clerget 14 F de 520 ch. Le G.E.H.L. se réfugie à Lyon en juillet 1940. Tandis que les usines d'aviation françaises en zone occupée travaillent pour l'Allemagne, le G.E.H.L. tente de travailler clandestinement à la réalisation de moteurs Diesel de forte puissance sur la base des 14 cylindres Gnôme & Rhône (14 N).

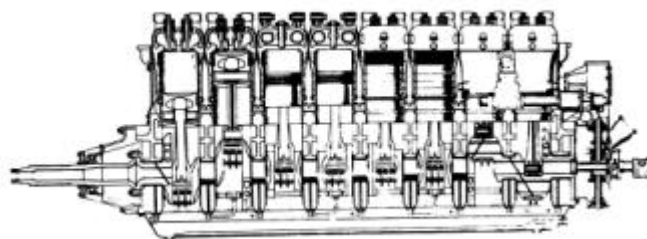


Pierre Clerget au travail chez lui au hameau Boileau, en 1938. Avant de se rendre au STAé, il aime se lever de très bonne heure et griffonner quelques idées sur sa planche à dessin.

Refusant toute collaboration, Clerget se réfugie à Moissac (Tarn-et-Garonne) où il tente de remonter un bureau d'études, avec quelques fidèles collaborateurs. Il correspond avec les pionniers français du turboréacteur, avant que l'Etat (ou ce qu'il en reste) ne lui demande de donner des cours à de jeunes ingénieurs motoristes, à Toulouse. Pierre Clerget meurt dans des circonstances restées obscures le 22 juin 1943 à Moissac en Gironde, à l'âge de 68 ans, dont 57 consacrés aux moteurs. Il reste comme le plus grand ingénieur motoriste français.



Ses recherches sur les moteurs Diesel vont perdurer quelque temps. A la libération, l'Etat attribue au G.E.H.L. l'ancienne usine Talbot de Suresnes où les essais moteurs reprennent. Les moteurs 14 NC (C comme Clerget) de 1 050 ch sont montés en 1943 sur Potez 25 pour essais et sur trimoteur Junkers 52 en 1947.



Moteur Clerget 16 SS (1940), dernier projet de moteur Diesel à hautes performances, resté inachevé.

En janvier 1947, le G.E.H.L. est absorbé par le S.N.E.C.M.A. qui tente le développement du 32 cylindres imaginé par Clerget en 1940. Des essais sont conduits en 1948 sur un monocylindre, mais la S.N.E.C.M.A. abandonne le projet, pour se consacrer aux turbopropulseurs et aux turboréacteurs. C'est la fin de l'extraordinaire aventure des moteurs d'avion français à pistons



L'ingénieur Pierre Clerget (1875-1943) auteur du 1^{er} moteur Diesel en France (1899), des premières pompes et injecteurs (1922), du 1^{er} moteur d'aviation Diesel au monde (1929), auteur au STAé de réalisations remarquables (doubles injecteurs, addition d'adjuvants chimiques doublant la puissance des moteurs).

[Les photographies qui illustrent ce dossier proviennent de la collection de Marie-Henriette Clerget, fille de Pierre Clerget, sauf spécifiquement libellé].

Gérard HARTMANN

Les moteurs Clerget

<i>Type</i>	<i>Année création</i>	<i>Alésage Course Cylindrée</i>	<i>Puissance Poids</i>	<i>Année certification</i>	<i>Production</i>	<i>Appareils</i>
7-cyl en étoile (eau)	1907	100 mm 115 mm 6320 cm ³	50 ch à 1200 t 90 kg	-	1	Construit par Ets Clément-Bayard à Levallois pour l'avion de Tatin non réalisé.
4V, 4-cyl en ligne (eau)	1908	110 mm 120 mm 4560 cm ³	40 ch à 1500 t 72 kg	-	35	Construits chez Malicet et Blin à Aubervilliers pour avions Chesnay, deperdussin, Etrich, Hanriot, Coanda à turbine.
4W, 4-cyl en ligne (eau)	1910	140 mm 160 mm 9844 cm ³	100 ch à 1300 t 105 kg	-	10	Construits chez Clément-Bayard à Levallois (aérostats) et pour avions Hanriot. Concours militaire Reims 1911.
V8 à 60° (eau)	1911	140 mm 160 mm 19694 cm ³	200 ch à 1300 t 180 kg	-	3	Construits chez Clément-Bayard (aérostats) et pour monoplan Clément-Bayard et hydravion géant Voisin Icare (1912).
7Y, 7-cyl en étoile rotatif (air)	1912	120 mm 120 mm 9.495 cm ³	60 ch à 1300 t 91 kg	-	15	Construits chez Clément-Bayard (aéropplanes) puis Clerget-Blin à Levallois. Vainqueur de la Coupe Pommery 1913 (Guillaux).
7Z, 7-cyl en étoile rotatif (air)	1913	120 mm 150 mm 11.869 cm ³	80 ch à 1250 t/mm 125 kg	1916	600 (F) 350 (GB)	Construits chez Clerget-Blin : avions Nieuport, Clément-Bayard, Deperdussin, Caudron, hydravion Donnet Avro 504, Bristol Scout, RAF BE8, RAF SE2, Sopwith Pup
9A, 9-cyl en étoile rotatif (air)	1913	120 mm 150 mm 15.260 cm ³	110 ch à 1150 t/mm 158 kg	1914	2500 (F) 1300 (GB)	Construits chez Clerget-Blin, Salmson, Delaunay-Belleville, Mayen et Gwynnes (GB) pour avions Nieuport 12, Avro 504 K, Sopwith Pup et hydravions FBA type B
9B, 9-cyl en étoile rotatif (air)	1914	120 mm 160 mm 16.290 cm ³	130 ch à 1250 t/mm 173 kg	1915	6500 (F) 5200 (GB)	Construits chez Clerget-Blin, Salmson, Delaunay-Belleville, Mayen et Gwynnes pour avions Sopwith Baby, Strutter, Camel, Triplan, Nieuport 17, Triplan et hydravions FBA type C.
9Bf, 9-cyl en étoile rotatif (air)	1915	120 mm 172 mm 17.498 cm ³	140 ch à 1300 t 180 kg	1917	2350 (GB)	Construit chez Gwynnes (GB) pour avions Sopwith F1 Camel
9Z, 9-cyl en étoile rotatif (air)	1915	120 mm 160 mm 16.280 cm ³	110 ch à 1300 t 170 kg	1917	6700 (F) 1450 (GB)	Construits chez Clerget-Blin, Salmson, Delaunay-Belleville, Mayen et Gwynnes (GB) pour avions Blackburn Triplan, Sopwith Strutter et Baby, Airco DH2 et DH5, Bristol Scout D et 11, Nieuport 17bis, RAF FE8 et SE2, Vickers Bullet et Gunbus
11Eb, 11-cyl en étoile rot. (air)	1917	120 mm 190 mm 23.625 cm ³	200 ch à 1300 t 235 kg	1918	800 (F et GB)	Construits chez Clerget-Blin et chez Gwynnes pour avions Sopwith Bulldog, Hippo et Salamander, Nieuport en France
9J, 9-cyl en étoile rotatif (air)	1918	105 mm 140 mm	110 ch à 1500 t 99 kg	1918	?	Construits chez Clerget-Blin.
2K, bicylindre opposés	1918	85 mm 100 mm 11344 cm ³	16 ch à 1600 t 22 kg	1922	50	Construit chez Clerget-Blin pour avionnettes. Prix du Matin (1923) pour la 1 ^{ère} traversée de la Manche en avionnette.
16X	1918		400 ch	-	1	Construit chez Clerget-Blin.
Monocylindre	1922	120 mm 180 mm	60 ch	-	1	Moteur à poudre. Présenté par Rateau à l'Académie des sciences en 1923.
Diesel, 2 temps	1924	140 mm 180 mm	75 ch à 2000 t	-	1	Monocylindre expérimental à taux de compression variable entre 4 et 14.
Diesel, 4	1925	180 mm	?	-	1	Monocylindre expérimental dérivé du pré-

Les moteurs Clerget

temps		180 mm				cédent.
180-8 2T	1926	180 mm 180 mm	300 ch à 1900 t 750 kg	-	1	Moteur V8 deux temps expérimental.
180-8 4T	1927	180 mm 180 mm	500 ch à 1900 t 750 kg	-	1	Moteur à quatre temps dérivé du précédent.
9A, 9-cyl en étoile fixe (air)	1928	120 mm 130 mm 13,2 litres	100 ch à 1800 t/mn 310 kg	-	3	Second Diesel au monde après le Jumo 205. Monté sur Morane-Saulnier MS-135 en 1929. 1 ^{er} Diesel français d'aviation.
9B, 9-cyl en étoile fixe (air)	1930	130 mm 170 mm 22 litres	200 ch à 1800 t 310 kg	-	3	Monté sur Morane-Saulnier MS-230.
9C, 9-cyl en étoile fixe (air)	1932	120 mm 170 mm 20,3 litres	300 ch à 1800 t 340 kg	1933	150	Construit par Hispano-Suiza et Panhard-Levassor sous licence (HS 9 T)
14 D, 14- cyl en étoile fixe (air)	1933	120 mm 170 mm	300 ch à 2000 t	-	5	Expérimental. Essais d'injection.
14 E, 14- cyl fixe en étoile (air)	1934	140 mm 170 mm 36.700 cm ³	400 ch à 1800 t/mn 600 kg	-	4	Tests sur Potez 25.
14 F, 14- cyl fixe en étoile(air)	1934	140 mm 160 mm 34.500 cm ³	520 ch à 2000 t 610 kg	1938	38	Double injection. Monté sur Potez 25 (record du monde d'altitude), Bloch 203, MS-278 et Wibault 368 (concours 1936). Construit sous licence par Panhard et Hispano.
16 H, V16 turbo- compressé	1938	190 mm 200 mm 81.500 cm ³	1600 ch à 1800 t/mn 1850 kg	-	1	Moteur destiné à des vedettes rapides. Turbocompresseurs Rateau.

Les moteurs d'avion développés par l'ingénieur Clerget entre 1908 et 1938.