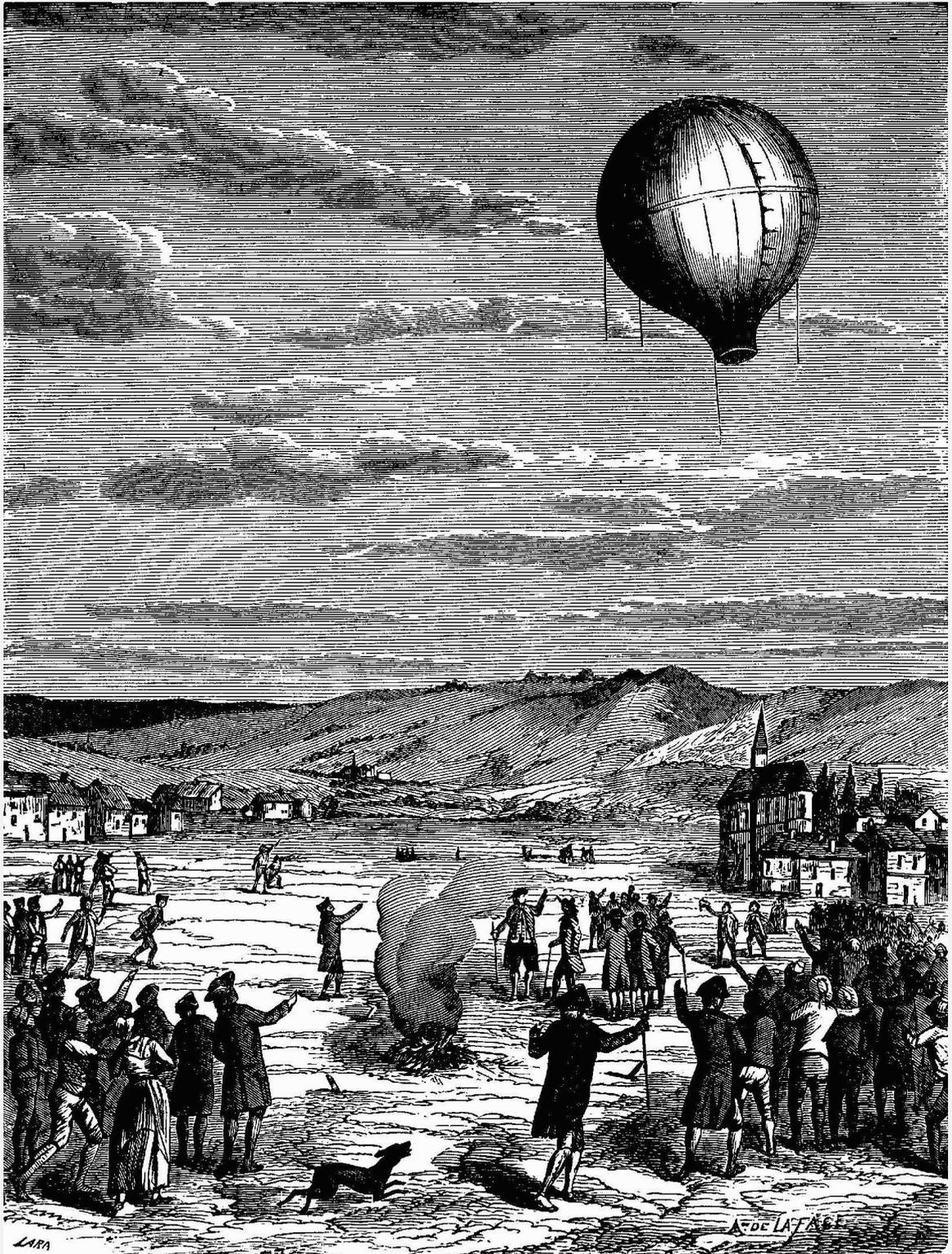


Rare photographie de l'intérieur de l'usine Gnome du Petit-Gennevilliers montrant les équipements et les machines-outils. (Collection Xavier Passot).

La Société des moteurs Gnome

*L*e moteur rotatif à sept cylindres en étoile des frères Seguin est le premier véritable moteur d'avion de l'histoire. Il a été développé pendant l'hiver 1907-1908 dans un petit atelier situé au bord de la Seine au Petit-Gennevilliers - où se trouve aujourd'hui la SNECMA - et la chose la plus extraordinaire est ce premier moteur d'avion produit par cette petite société a été construit et vendu à plusieurs milliers d'exemplaires, tant il était réussi. Baptisé « Oméga », il a équipé à peu près un aéroplane et avion sur deux durant cette période - entre 1909 et 1912 - où on compte pourtant en France une forte concurrence de 450 motoristes et inventeurs en tous genres. Malgré des défauts impossibles à gommer : bruit caractéristique d'un échappement libre, projections d'huile bouillante, consom-

mation d'essence et d'huile excessive, absence de commande progressive des gaz, l'Oméga s'est montré si vaillant qu'il s'est taillé dans les compétitions un palmarès incroyable, incomparable, celui que tout fabriquant de moteur aimerait posséder, au point qu'il est difficile de l'établir sans oublier quelques victoires, tant elles sont nombreuses. Ce « rototo » (nom donné aux moteurs rotatifs en étoile) rend son inventeur constructeur millionnaire (en francs or) et il va donner naissance à une famille de moteurs de 50 à 165 chevaux. Quand éclate la première guerre mondiale, le 3 août 1914, quatre mille moteurs Gnome équipent les forces aériennes des armées de la France, de l'Italie, de la Grèce, de la Russie, de l'Allemagne et de l'Autriche.



Expérience aérostatique des frères Montgolfier à Annonay le 4 juin 1783. (L'illustration).

Louis Seguin, belle ascendance

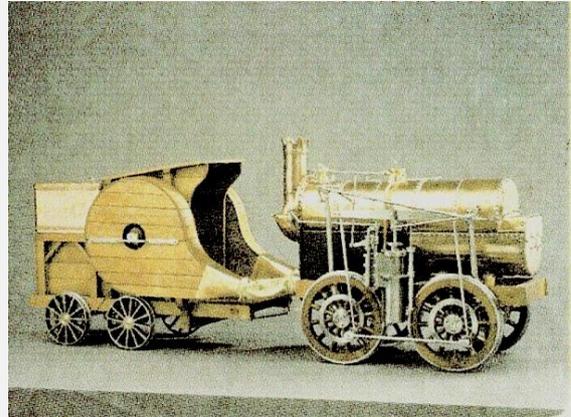
Louis Seguin (1869-1918), fondateur de la Société des Moteurs Gnome est l'aîné d'une fratrie de cinq enfants. Outre deux sœurs, Louis et ses demi-frères Augustin et Laurent Seguin sont nés au sein d'une famille fortunée d'ingénieurs et d'industriels, établie depuis le XVIII^e siècle à Annonay (Ardèche) en pays Vivarais. Leur arrière-grand-père possédait en 1783 une fabrique de drap, leur arrière-grand-mère, née Mademoiselle de Montgolfier, des usines à papier à Annonay.



Statue de Marc Seguin à Paris square Emile Chautemps, face à l'entrée principale du Conservatoire National des Arts et Métiers à Paris. (Cliché de l'auteur).

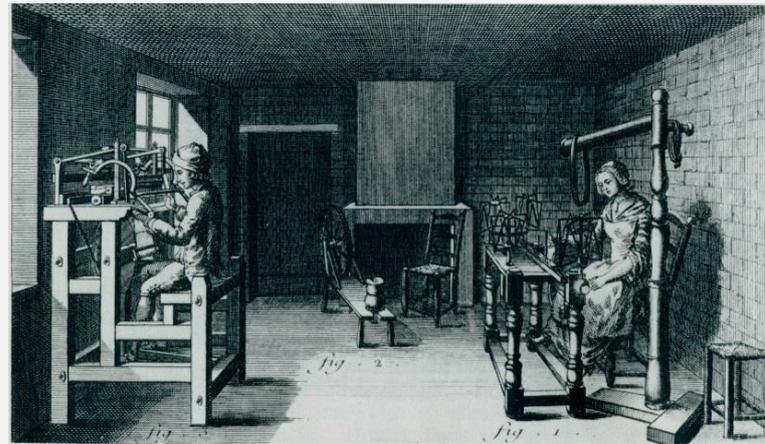
Leur grand-père, l'illustre ingénieur Marc Seguin (1786-1875), né à Annonay, éduqué par Joseph de Montgolfier (co-inventeur du ballon à air chaud) s'installe au domaine de Varagnes au nord d'Annonay en 1859 qu'il aménage avec son fils Augustin en maison d'habitation et laboratoires¹. Célèbre pour ses ponts suspendus² et réalisateur de la première chaudière tubulaire des bateaux à aubes et locomotives à vapeur modernes³ y décède à 90 ans au milieu de sa nombreuse famille⁴.

1. Grand adepte des Sciences, Marc Seguin a fondé à Varagnes avec ses fils, dont Augustin, un laboratoire de physique, un laboratoire de chimie, un observatoire astronomique et une bibliothèque scientifique, rien de moins.
2. Petite anecdote : à Triel-sur-Seine en 1838, Marc Seguin et son frère demandent au curé de la paroisse de bénir le pont qu'ils venaient de construire sur la Seine. « Le péage de la journée fut laissé aux bonnes œuvres de la paroisse », souligne la Revue catholique n° 28 du 15 octobre 1838. Marc Seguin est mondialement connu comme l'auteur du premier pont suspendu construit en France en 1824.
3. En 1826, Marc Seguin se voit confier la création de la ligne de chemin de fer Lyon- Saint-Étienne, ouverte en 1833.
4. Des deux mariages de Marc Seguin avec Augustine Duret (13 enfants) et Augustine de Montgolfier (6 enfants) naquirent



Locomotive Seguin, 1829. (Collection du musée des Arts & Métiers, Paris).

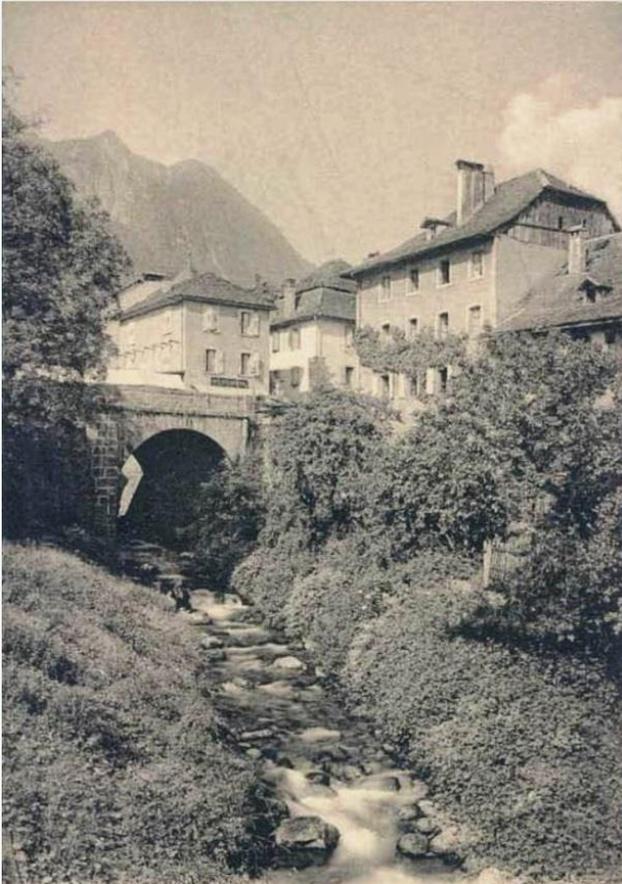
Marc Seguin est lui-même le petit-fils de Pierre de Montgolfier (1700-1793), papetier à Annonay, dont les fils Etienne et Joseph furent les inventeurs de la fameuse « Montgolfière ». Après avoir réussi sa vie d'industriel, Marc Seguin s'est livré à des recherches sur les machines volantes, entre 1836 et 1846, réalisant des « orthoptères » (dont un qui aurait avancé sur un fil d'acier à Varagnes), des « hélicoptères » en maquette et même un « aéroplane » à moteur à vapeur de 50 ch⁵.



Estampe de Goussier pour l'Encyclopédie Méthier à faire des bas, 1763. (BNF).

Si les frères Louis et Laurent Seguin créateurs du moteur d'aviation sont personnellement inconnus du grand public, leurs ancêtres sont célèbres. Leur père, Augustin Seguin (1841-1904) est le fils né d'un second mariage de Marc Seguin avec Augustine de Montgolfier (1819-1890). En 1866, Augustin Seguin est nommé directeur de la Société anonyme des Chantiers de la Buire ; comme son père, il se mariera avec une de Montgolfier, Marguerite (1850-1880). Il est le créateur de la Société Seguin et Cie.

5. L'Aérophile du 1er juillet 1923, p. 206.



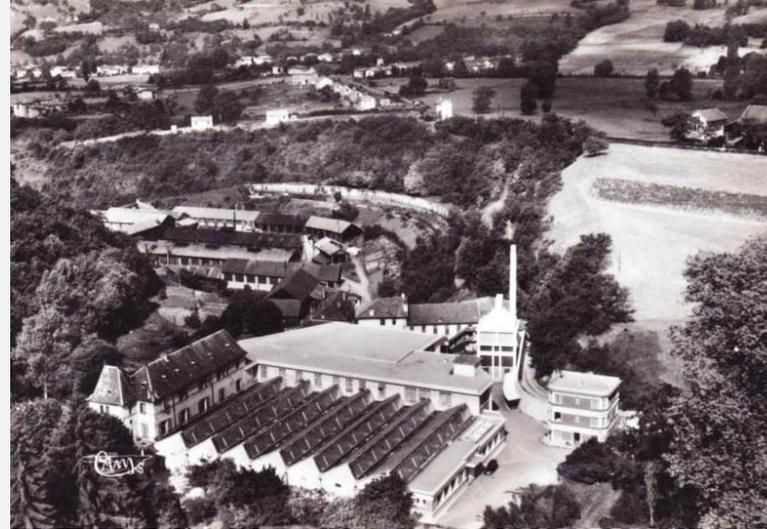
La Morge près de Saint-Gringolp (Haute-Savoie), autre site appartenant aux Seguin. Vers 1900. (Coll. J Lbérault).



Augustin Seguin (1841-1904), fondateur de Seguin et Cie, et père des créateurs du moteur rotatif. (Collection Xavier Passot).

Premier de la fratrie, Louis Seguin est né le 7 février 1869 à Saint-Pierre-la-Palud (Rhône). Sorti (classé 7ème sur 200) ingénieur diplômé de l'Ecole Centrale en 1891, comme ses pairs René Panhard et Emile Levassor, il s'intéresse par obligation au monde de l'industrie. Ses oncles possèdent de nombreuses manufactures dans lesquelles il passe de nombreuses heures à observer le travail mécanique. La mécanique est sa passion mais la gestion des affaires patrimoniales est prioritaire. A la fin de ses études – il a 24 ans - sa famille lui demande de diriger plusieurs usines (forges et fonde-

ries) et manufactures (machines à tisser) qu'elle possède. Il s'exécute, mais il retrouvera vite sa véritable passion, la mécanique. On doit au jeune Louis Seguin plusieurs métiers automatiques à tricoter les bas entre 1885 et 1895, « une des machines les plus compliquées » disent les Encyclopédistes, une machine infiniment plus compliquée en version automatique qu'en version manuelle.



Usine Allivet de La Fure (Isère), fermée en 1928. Elle fut la propriété des Seguin. (Coll. part.).

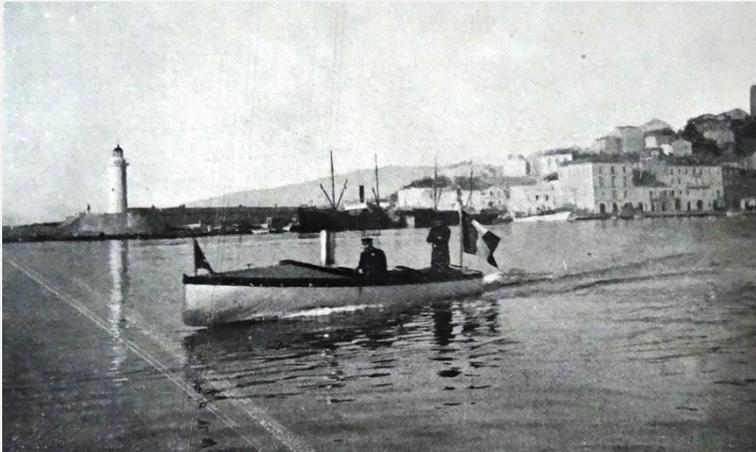


Vizille (Dauphiné), vers 1900. (Coll. part.).

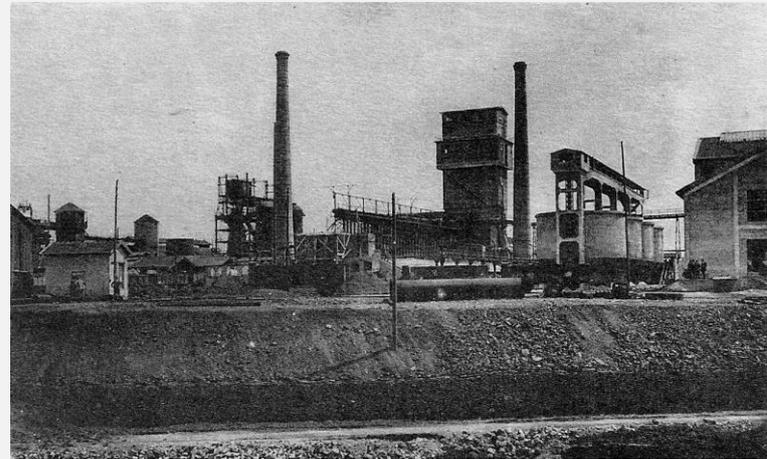
A la fin du XIXe siècle, l'automobile fait fureur. La presse et l'opinion s'emparent avec enthousiasme du phénomène automobile que rien ne semble pouvoir arrêter. Chaque semaine, la presse de l'époque *Le Journal*, *Le Petit Journal*, *Le Matin* se fait l'écho des courses d'automobiles. Leur tirage avoisine le million d'exemplaires chaque jour. Louis Seguin en est un lecteur assidu. Au moment même où le législateur veut limiter la vitesse des automobiles à 10 km/h en ville et 30 km/h en campagne, on voit les as du volant prendre tous les risques sur de méchantes routes glissantes en terre battue où ils foncent à plus de 100 km/h. Conséquence, les accidents surviennent rapidement. Le 24 mai 1903, la course automobile Paris – Madrid est stoppée à Bordeaux après la mort de sept personnes, dont Marcel Renault. Dans cette course de vitesse, les plus intrépides sur les chemins creux ont atteint 119 km/h entre Paris et Poitiers !

Au début du XXe siècle, l'industrie française occupe la première place dans le monde en matière d'automobiles, les prix de vente sont élevés, la demande supérieure à l'offre. Il faut parfois une année complète pour réaliser un seul véhicule et les bons moteurs sont rares. Les acheteurs paient des arrhes et attendent généralement un an et demi qu'on leur livre châssis, carrosserie et sellerie. Certains moteurs Seguin entre 1901 et 1907 sont montés sur des automobiles, pour des essais, mais sans aucune suite commerciale⁶, malgré les efforts de la famille Luquet de Saint-Germain, chargée de leur commercialisation.

En 1895, Louis Seguin se porte acquéreur du site à bateaux exploité par le peintre Gustave Caillebotte (né en 1848), décédé le 21 février 1894 au Petit-Gennevilliers. Il achète la maison du peintre qu'il n'a pas connu et loue des terrains tout autour, avec l'intention d'y établir un atelier de fabrication de moteurs.



Canot automobile Mally, moteur Aster 12 ch, 1905. Louis Seguin fera monter pour essais ses moteurs sur des canots automobiles. (*La France Automobile*).



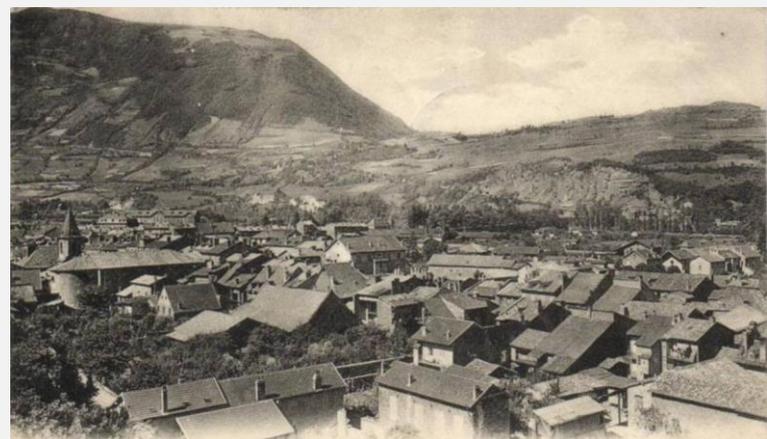
Chantiers de la Buire, fonderies de fer, vers 1900. (Coll. J. Lhérault).



La voiture Daimler dont le moteur a propulsé les premières Panhard-Levassor et les premières Peugeot en France. (*Musée des Techniques de Berlin*).



Vizille (Isère), pont sur la Romanche, vers 1912. Les forges étaient situées à droite sur cette rue. (Coll. J. Lhérault).

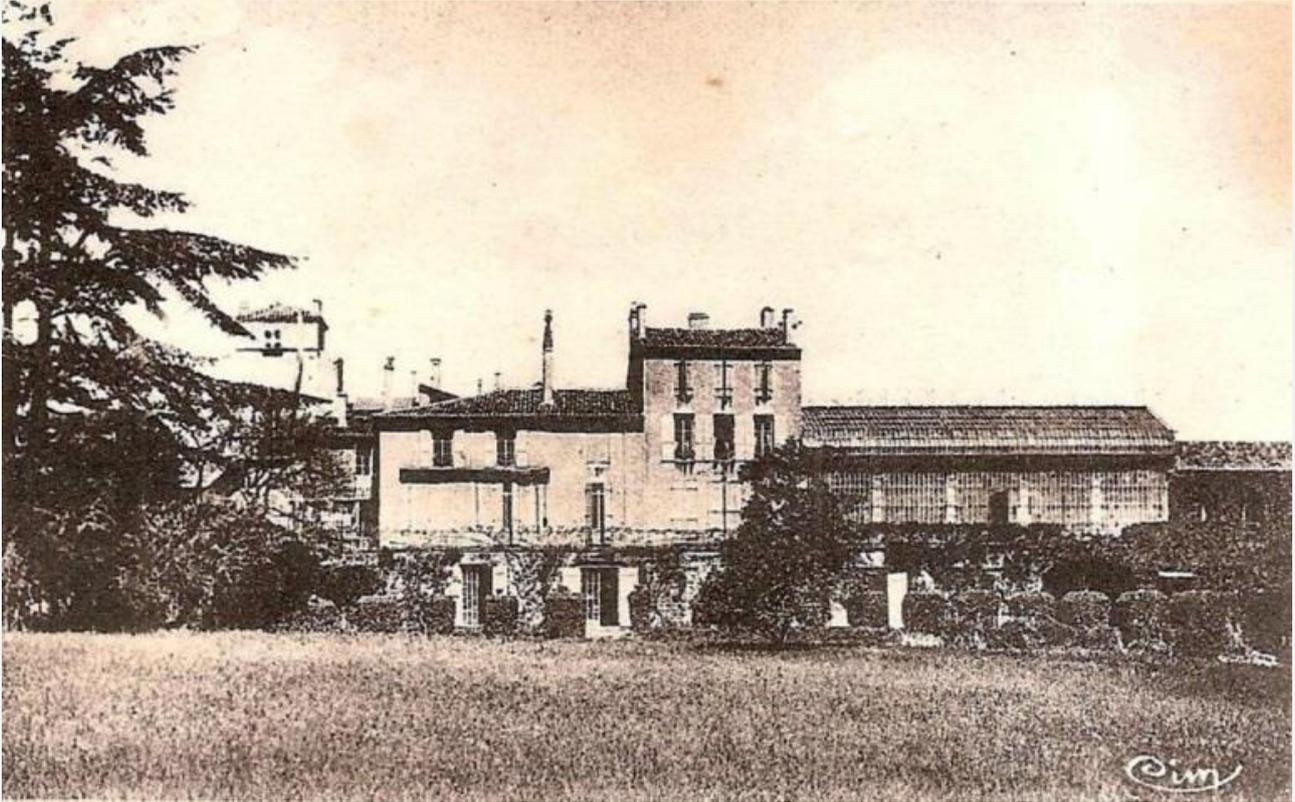


Vizille, rue générale, 1912. (Coll. part.).

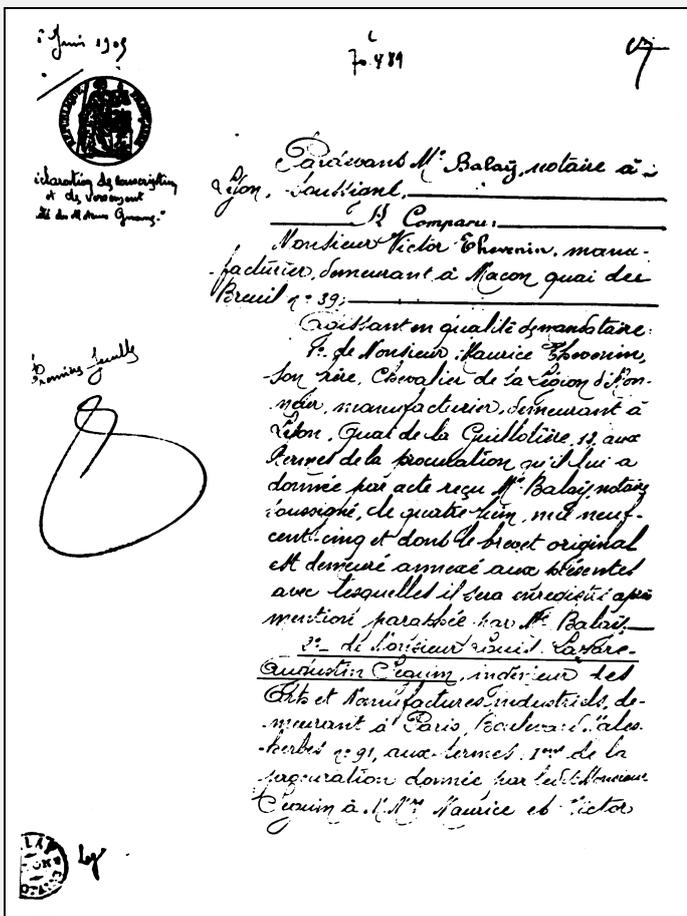
6. Les moteurs Seguin sont utilisés par plusieurs petits constructeurs qui les rebaptisent de leur nom comme Ravel-Homeyer, Vouzémoi (prévues pour deux personnes comme le nom l'indique), Lacoste et Battmann, Auto-guêpes, etc... (Source : Gnome & Rhône Histoire des motocyclettes, Amicale des motos Gnome & Rhône, 2001, p. 7).



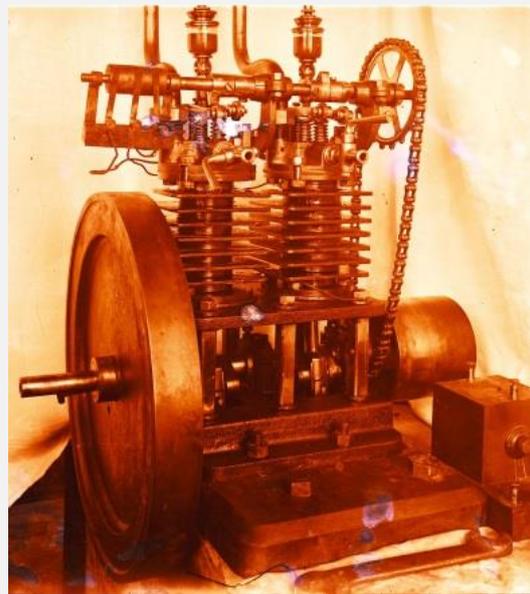
Monument érigé à la gloire de Marc Seguin à Annonay, 1923. (Coll. part.).



Maison de Marc Seguin à Varagnes, vers 1900. (Collection X. Passot).



Acte notarié de la constitution de la Société des Moteurs Gnome, établi chez maître Balay, à Lyon, le 6 juin 1905. (Archives Snecma).



Moteur fixe Seguin, 1903. (CNAM).

Fondation de la Société des moteurs Gnome

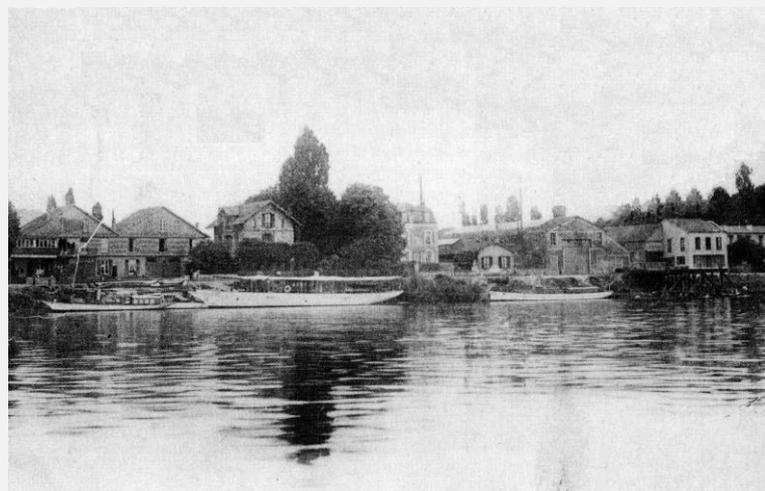
Pendant dix ans, sur le site du Petit-Gennevilliers, assisté en tout et pour tout d'une douzaine de compagnons, Louis Seguin étudie différentes solutions en matière de source de puissance, des moteurs à explosion expérimentaux. En réalité, l'ingénieur tâtonne, il cherche, comme beaucoup. Il veut obtenir la meilleure solution en matière d'efficacité et donc de rendement. C'est ce qui fait défaut aux belles mécaniques : de la puissance et de la fiabilité. A cette époque, les plus robustes moteurs à pétrole ne développent qu'une fraction de cheval (entre 1897 et 1901, le fameux moteur Daimler ne développe que 2 à 16 chevaux vapeur) et il faut les démonter entièrement chaque semaine, ce qui nécessite de longs arrêts de service. D'autre part, si les sources hydrauliques auprès desquelles les usines doivent être érigées se tarissent, les chaudières à vapeur doivent être vidées de leurs cendres quatre fois par jour, rien n'est parfait !



Voiture Mors Azurine de Maurice Minoret, beau-frère de Gustave Caillebotte, 1898. Contemporain de Louis Seguin, Louis Mors (1855-1917) est ingénieur de l'École centrale de Paris également. (Coll. de l'auteur).

En 1896, Louis Seguin établit au registre du commerce de Versailles le nom de Société des Moteurs Seguin. La petite officine de construction de moteurs industriels au Petit-Gennevilliers n'est pas l'activité principale de Louis Seguin ni certainement pas sa source de revenus. Il administre simultanément plusieurs sociétés : la société des Fonderies de cuivre de Lyon, de Mâcon et de Paris dont il est gérant et dont les usines de Lyon et Mâcon emploient 1 200 ouvriers, la société des filatures de Schappe près de Troyes dans l'Aube (avec de nombreux brevets d'invention, en particulier pour des merveilles de mécanique : des machines à tricoter des chaussettes), la société Hydroélectrique de la vallée de la Fure, de la Morge et de Vizille au sud de Grenoble dans

l'Isère, dont il est administrateur⁷ à la suite de son père Augustin, décédé en 1904. C'est de ces manufactures et forges qu'il tire tous ses profits. Et il vit sur un grand pied : environ 65 000 francs or par an de revenus, c'est quatre fois plus que les ingénieurs mécaniciens qui dirigent une entreprise. A titre de comparaison, Louis Blériot fait vivre douze personnes (ses cinq enfants en domestiques, son épouse et lui) avec 15 000 francs par an de revenus. Accessoirement, les fonderies de l'Isère approvisionnent en fer et autre métaux ferreux l'officine de la Société des Moteurs Gnome au Petit-Gennevilliers, via le rail et des barges en Seine.



La Société des moteurs Seguin au Petit-Gennevilliers en 1904. (Musée de Colombes).

La société des moteurs Seguin établie au Petit-Gennevilliers en 1895, compte quarante employés en décembre 1904, et commence à se faire remarquer bruyamment en effectuant des essais sur des canots et des hydroglisseurs de plusieurs types de moteurs à explosion à essence : des très classiques quatre cylindres en ligne, des moteurs en V dont l'inventeur (premiers brevets déposés en 1902) est l'ingénieur Clément Ader, plus connu pour ses envolées de 1890 et 1897 que pour sa compétence en matière de télécommunication et de moteurs, pourtant exceptionnelle, plus quelques moteurs d'essais à cylindres opposés, l'idée étant de limiter les vibrations.

Certains de ces moteurs d'essais, grâce à une vitesse de rotation rapide permise par des aciers spéciaux, une nouveauté technique, développent plusieurs chevaux. En dépit des tentatives faites pour s'ouvrir le marché vers le yachting, l'automobile et l'aéronautique, les moteurs Seguin ne se vendent que dans l'industrie. Cependant, les efforts déployés ne sont pas vains puisqu'ils

7. Source : Georges Besançon, *Aviateurs contemporains* L'Aérophile du 15 février 1912, n° 4 et L'Aérophile du 15 février 1912, p. 73. Les forges et fonderies des vallées de la Fure, la Morge, affluents de l'Isère produisaient déjà de l'acier au XVIIIe siècle.

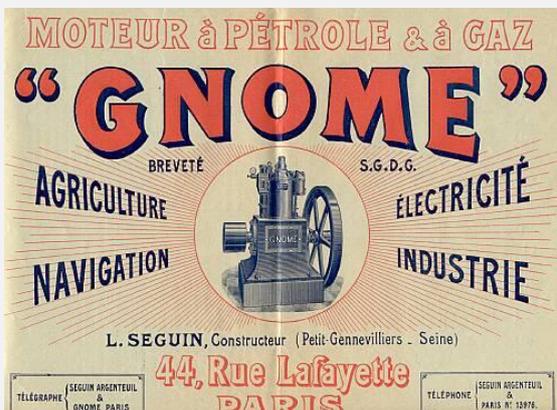
procurent à la petite société l'expérience mécanique dont elle a besoin.

En 1900, Louis Seguin avait pris une licence de fabrication du moteur « gnom » allemand monocylindre à combustion interne de la société Oberursel Motoren Fabrik pour équiper les sites industriels. Baptisé ironiquement « Le Gnome », ce tout petit moteur de 0,25 chevaux remplace avantageusement les lourds et encombrants moteurs précédents comme source d'énergie. Il est d'une robustesse exemplaire, son entretien est minimal, et il se vendra bien durant plusieurs années.



La Société des moteurs Gnome au Petit Gennevilliers vers 1906. (Musée de Colombes).

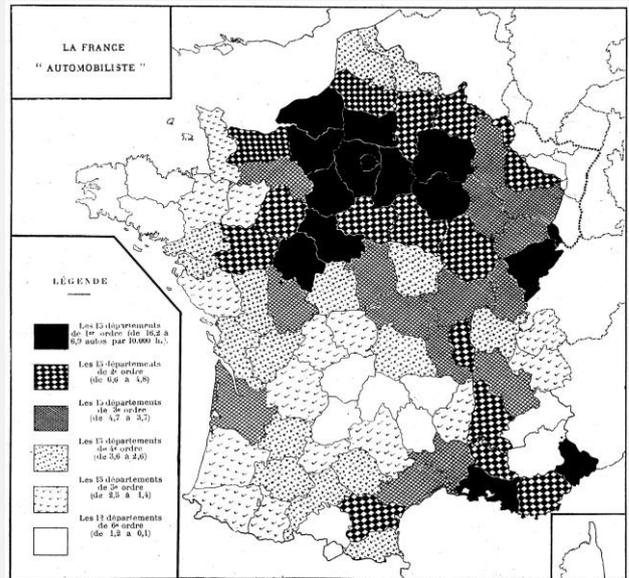
La petite société de Gennevilliers étant plus connue par le nom de ce produit que par le nom de son fondateur, impliqué dans trop d'affaires, qu'on confond parfois avec Seguin et Cie, il est décidé le 6 juin 1905 que la Société anonyme des moteurs Seguin prendrait tout simplement le nom de Société des Moteurs Gnome (SMG). A ce moment, son capital est de 600 000 francs, elle emploie cinquante personnes sur 200 m² de locaux couverts. Louis Seguin en est bien entendu le président et directeur général.



Publicité de la Société des Moteurs Gnome, 1906. (Collection Xavier Passot).



Le premier brevet déposé à l'international par les frères Seguin concerne un procédé de fabrication du caoutchouc artificiel, ici au Danemark 1904. (Office européen des brevets).

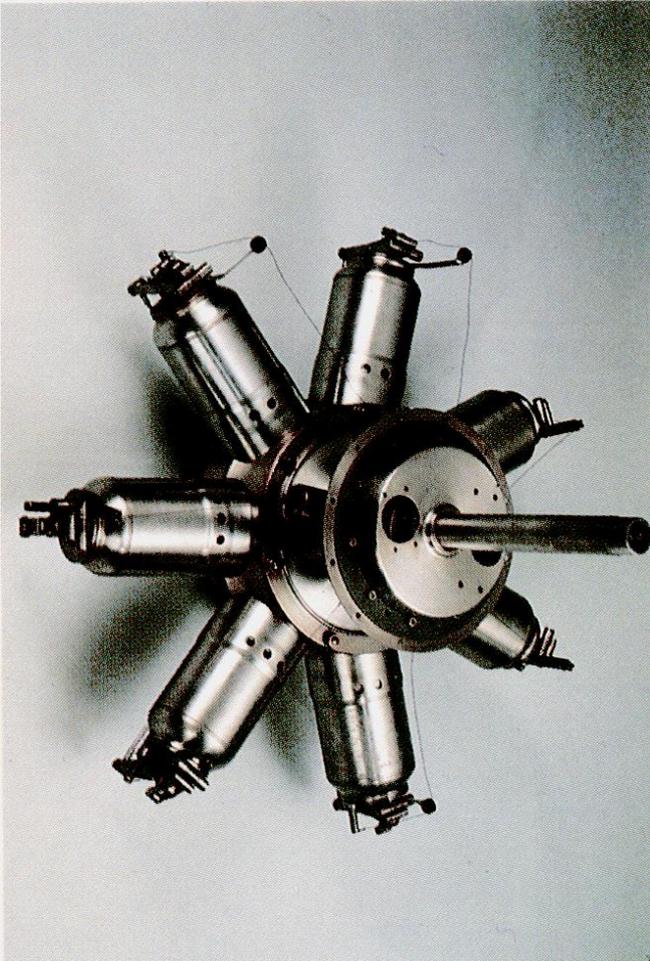


Le parc automobile français, 1904. (La France Automobile).

Année	Ventes	Remarques
1890	1	Moteur à pétrole licence Daimler
1891	6	50 moteurs vendus, 30 à Peugeot
1892	16	100 moteurs vendus
1893	36	200 moteurs vendus (2 et 3 ch)
1894	41	4 exportations
1895	76	1 ^{ère} victoire en course
1896	107	16 exportations. Licences Daimler
1897	237	Gamme de 4, 6, 8 et 12 ch
1898	332	8 exportés.
1899	467	Moteurs à essence Daimler
1900	639	Gamme 4, 6, 8, 12 et 16 ch
1901	727	Moteur Krebs. 40 ch sur dirigeable
1902	1078	226 exportés. Dix moteurs de bateau
1903	1041	321 exportés. 70 ch (dir. Lebaudy)
1904	963	364 exportés.
1905	1262	493 exportés. Vingt mot. de bateau

Ventes de véhicules et moteurs Panhard & Levassor à Paris. (Source : musée national de l'automobile).

Avec 324 081 francs de chiffre d'affaires, 166 864 francs de bénéfice net et 80 000 francs de dettes d'amortissements, un capital qui s'élève à 600 000 francs, la Société des moteurs Gnome qui emploie en 1906 soixante salariés est caractéristique du tissu économique de l'époque. Même Renault, le futur champion de la croissance française, ne compte encore qu'un nombre limité de salariés⁸. A titre de comparaison, la société des phares de Louis Blériot en 1904 fait 400 000 francs de chiffre d'affaires et 200 000 francs de bénéfices. Les bénéficiaires paient les matières premières et les salaires ouvriers, mais aussi la location des terrains, l'achat des bâtiments, l'achat des machines-outils, les salaires des patrons et leur famille et rétribue les actionnaires, souvent les membres de la famille.



Prototype du 7-cyl Gnome développant 25 chevaux, 1908. (Musée des Arts & Métiers, inventaire 16295).

En 1906, la Société des Moteurs Gnome installe un moteur à explosion sur une automobile dans l'espoir de le vendre, le 6X, un 6-cyl en ligne refroidi par eau. Desservi par son aspect massif et un air de « déjà vu » ce moteur ne rencontre pas le suc-

cès. L'année 1906 connaît pourtant un véritable boom en France sur les automobiles et engins à moteur à essence : les premiers autobus à essence sont mis en service à Paris le 11 juin 1906 sur la ligne Montmartre – Saint-Germain-des-Prés ; le 26 juin a lieu le premier Grand Prix automobile de France, au Mans ; alors qu'elle ne voyait que par le fiacre en 1904, la compagnie des taxis parisiens commande des voitures automobiles à Renault et son concurrent à Clément-Bayard en 1906. Disposant d'une puissance de plusieurs chevaux, les moteurs d'automobile sont maintenant devenus assez puissants pour tracter le véhicule et quatre de ses occupants, ce qui annonce une véritable révolution dans les transports urbains.



Les frères Seguin Laurent, 27 ans - à gauche - le concepteur des moteurs rotatifs « Gnome » et Louis, 41 ans, directeur de l'usine, photographiés en 1910. (Musée de Colombes).

Depuis 1905 Louis Seguin a entrepris la construction d'un moteur rotatif du type Forest 1898 avec plusieurs améliorations, dont des cylindres en étoile et deux paliers de bielles. Mais la mise au point de cette petite mécanique s'avère redoutable et le moteur est abandonné fin 1906. Frottements trop importants, rupture de bielle, segments détruits trop vite, soupapes arrachées, chemises fendues, refroidissement impossible, les problèmes sont nombreux.

A cette date, la Société des Moteurs Gnome dont le capital a été porté de 600 000 (1905) à 1 038 500 francs (1906) a acheté l'usine et les terrains du Petit-Gennevilliers auparavant loués et dégagé pour l'année 1906 un bénéfice brut de 260 732 francs⁹ avec les moteurs industriels.

8. Quand Louis Renault introduit le système Taylor dans son entreprise, le 10 novembre 1908, c'est pour limiter le nombre de bras utilisés à la fabrication ; il n'a que 150 ouvriers, alors que Panhard & Levasor dans sa seconde usine à Reims emploie 450 ouvriers fin 1906. Journal de la France et des français, p. 1837. Il se fera haïr par le monde ouvrier parisien pour cette initiative. Entre 1903 et 1906, Renault, Peugeot et Panhard & Levasor se disputent la première place dans l'industrie automobile française, c'est-à-dire la première au monde.

9. Source : Assemblées Générales de la Société des Moteurs Gnome, 1905-1914, Archives Snecma.

Les travaux de Laurent Seguin

Un ingénieur va s'atteler aux problèmes du moteur en étoile rotatif refroidi par air et les résoudre un à un, il se nomme Laurent Seguin. En 1907, son demi-frère cadet rejoint Louis à Gennevilliers. Un troisième frère, Augustin¹⁰ né entre Louis et Laurent participera à la vie de la Société des moteurs Gnome, la fratrie comptant encore deux filles, Rose et Suzanne, toutes deux bientôt entraînées avec leurs conjoints dans la grande aventure des moteurs d'aviation.

Né le 6 octobre 1883, Laurent entreprend à son tour ses études d'ingénieur à l'école des Arts et Manufactures et vient plancher dès la fin de celles-ci sur le problème du rotatif ; pendant l'été 1907, il rejoint son aîné au petit bureau d'études de la Société des moteurs Gnome où il est salarié en tant qu'ingénieur. Le moteur rotatif est à cette époque un rêve d'ingénieur et un défi technique, tout le monde en parle mais personne n'a réussi à le faire fonctionner. Les ingénieurs aiment les défis, celui-là est de taille !

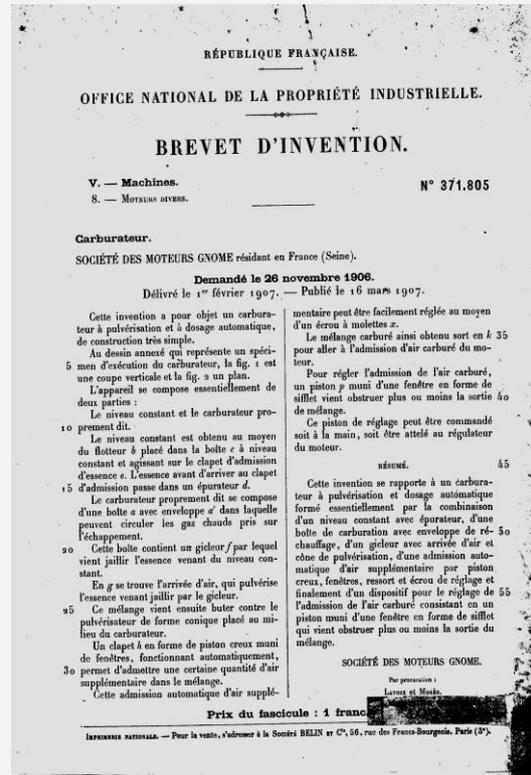
Ensemble, les deux frères reprennent l'idée (elle date de 1895, c'est donc une vieille idée) du moteur rotatif en étoile. Ils font et refont plusieurs fois tous les calculs : masse des pistons, vitesse linéaire, vitesse de rotation, force centrifuge, énergie cinétique accumulée. Ils conçoivent sur la planche à dessin puis réalisent en grandeur un prototype (page précédente) aux solutions originales, regroupant différentes technologies : petit moteur en étoile à deux manivelles pour des questions d'encombrement et de longueur de vilebrequin, nombre impair de cylindres (choix de sept cylindres) pour des questions d'allumage sur un quatre temps, système de carburation inédit, allumage haute tension.

L'expérience mécanique des moteurs industriels et des prototypes précédents leur est précieuse, mais comme on n'a jamais construit un moteur rotatif qui donne satisfaction, le succès du projet va se jouer sur la mise au point. Ce premier moteur rotatif expérimental développe 25 chevaux¹¹.

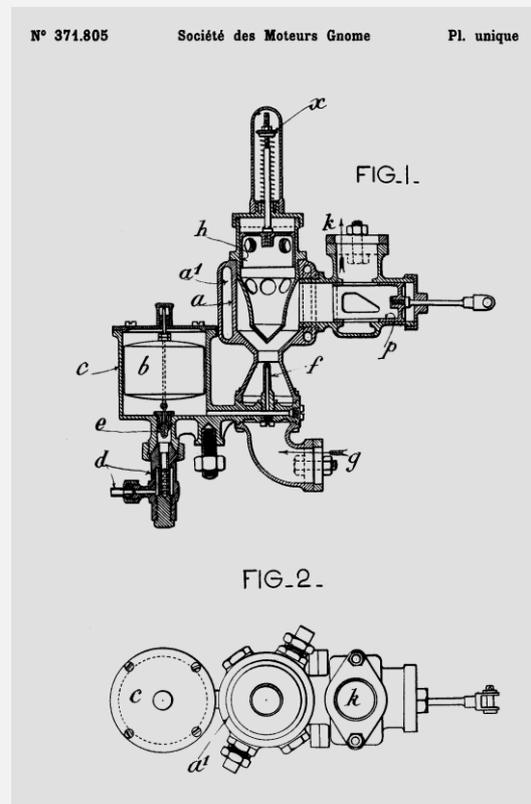
Contrairement à leurs contemporains, Aster, Berthaud, Chénu, Clément, Darracq, De Dion-Bouton, Panhard-Levassor, Peugeot, Renault, Amédée Bollée (licence Wright), les frères Seguin ne modifient pas un moteur d'automobile connu pour en tirer un moteur aérien. Ils partent d'une feuille blanche. C'est peut-être cela leur chance.

10. Né à Lyon le 6 octobre 1889, sorti ingénieur de l'École supérieure d'aéronautique, Augustin Seguin, fut le pilote de la famille. Brevet n° 528 de l'Aéro-Club (15 juin 1911) sur biplan Farman à Reims, brevet d'aviateur militaire n° 83 (16 février 1912), il se distingua aux grandes manœuvres d'aviation de 1912. Médaille militaire décernée fin 1912, il détint le record du trajet direct Paris - Berlin en 1913. Après son service militaire (1911-1913), il travaille début 1913 à la Société des moteurs Gnome, mais préfère se lancer dans les épreuves de la Coupe Pommery. Affecté à la chasse en 1916, il fut abattu et grièvement blessé (paralysie des jambes). Avec son frère Laurent, il déposa 62 brevets d'invention dans les années 1920, dont celui du stroboscope réalisé par Pierre Clerget au STAé en 1921. Marié le 7 novembre 1932 à Aymée Agnellet, il est décédé le 25 avril 1965 (Source : L'Aérophile n° 21 du 1er novembre 1913 et « les Vieilles Tiges »).

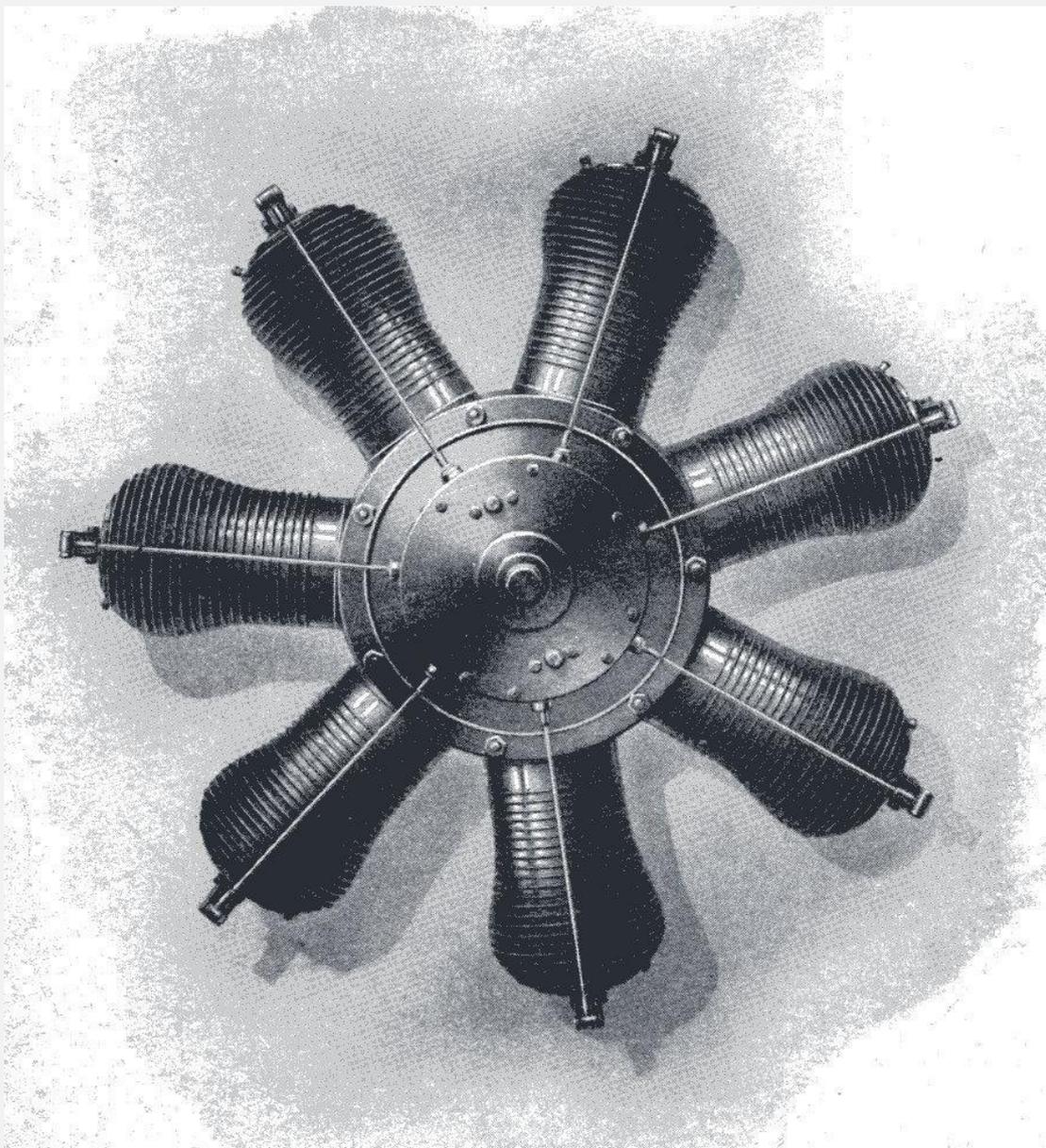
11. Ce moteur est conservé au Musée des Arts et métiers, inventaire 16295-0000.



Brevet du carburateur Gnome, déposé fin 1906, délivré le 1er février 1907. (INPI).



Brevet de carburateur Gnome à niveau constant (1906). (Source : INPI).



Moteur Gnome Omega, 1908. (*Moteurs d'aviation et de dirigeables*, H André, 1910).

Ils n'allègent pas un moteur à explosion type automobile existant pour en faire un moteur aérien ; ils visent d'emblée un nouveau type, léger, robuste et puissant, pour s'adapter à un usage aéronautique, un moteur rotatif de un mètre de diamètre ne peut être installé sous le capot d'une automobile. C'est un pari sur l'avenir : l'aéroplane va naître ! En réalité, c'est le côté « défi » technique qui les pousse à réussir, beaucoup plus que l'idée d'en faire un quelconque profit. La technologie des moteurs à explosion à quatre temps rotatifs « titille » l'esprit des ingénieurs dans plusieurs pays¹². Aux Etats-Unis, la firme Adams & Farwell a

mis sur le marché en 1907 un cinq cylindres en étoile rotatif de 60 ch, qu'utilise Emile Berliner (1851-1929) sur son hélicoptère, sans beaucoup de succès, après que l'ingénieur Manly en charge des aéroplanes de S. P. Langley (1834-1906) ait renoncé au rotatif à cinq cylindres en étoile au profit d'un moteur aux cylindres fixes.

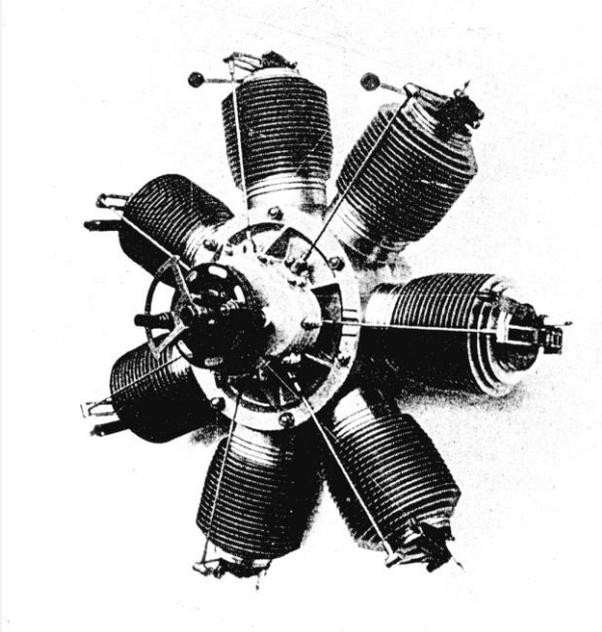
A la fin de l'année 1907, la Société des Moteurs Gnome (SMG) est encore une petite entreprise, comme le prouve son bilan financier : un bénéfice brut (chiffre d'affaires) sur l'exercice de 428 570 francs, dégageant 128 570 francs de bénéfice net immédiatement réinvestis dans l'usine par la créa-

12. Les frères Seguin n'ont pas inventé le moteur en étoile rotatif. Employé sur un tricycle et une motocyclette, le premier moteur rotatif connu fut réalisé en France en 1887 par l'ingénieur Millet ; il s'agit d'un cinq cylindres en étoile à allumage électrique et distribution par tiroir tournant. La même année, l'Australien Lawrence Hargrave propose un moteur identique

à cinq cylindres pour propulser un dirigeable. Forest propose en 1889 à Gaston Tissandier pour propulser un dirigeable son moteur en étoile rotatif de 32 cylindres formé de quatre étoiles de huit cylindres. Ce moteur ne sera jamais réalisé. La firme de Dion fait fonctionner en 1889 un rotatif à cinq cylindres, de même qu'Amédée Bollée.

tion de prototypes (3 169 francs en 1905, 33 778 francs en 1906 et autant en 1907), l'achat d'outillage (50 000 francs en 1906 et 1907), de mobilier, de machines et d'outils.

Malgré des revenus imposants, Louis Seguin qui fait office de directeur commercial pour la SMG au même titre que Luquet de Saint-Germain, son beau-frère, présente une personnalité peu habituelle pour un industriel, il parle comme un « titi » parisien, conduit lui-même ses automobiles et ne donne pas dans les réceptions. Il préfère l'odeur d'huile chaude des paddocks et les rugissements des moteurs à explosion de course.



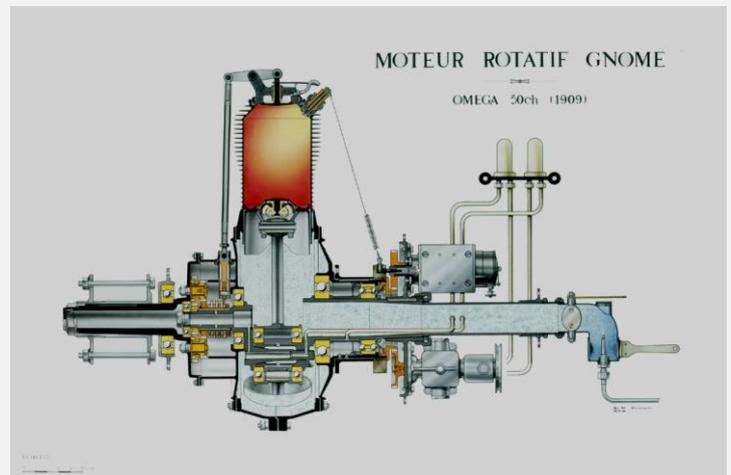
Le moteur Oméga présenté par La Revue de l'Aviation le 15 novembre 1908. (Cliché La Revue de l'Aviation).

Fin 1907, Louis Seguin se rend au terrain militaire d'Issy-les-Moulineaux où apprennent à voler Esnault-Pelterie, Blériot et Henry Farman. Ce dernier s'entraîne sur son Voisin-Antoinette 50 ch pour le prix Archdeacon du kilomètre. Louis Seguin lui déclare tout de go : « votre moteur Antoinette est trop lourd. C'est un veau. J'ai mis au point un moulin qui développera cinquante chevaux, mais des vrais, et qui pèsera entre 50 et 75 kilos. Vous l'aurez dans six mois ».

Le prototype de 25 ch

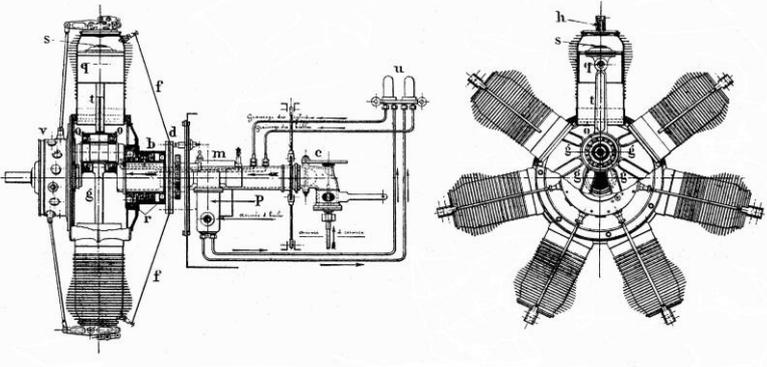
Le prototype des frères Seguin est caractérisé par la rotation des cylindres et du bloc moteur autour du vilebrequin qui est fixe et doit être boulonné à la carlingue du dirigeable ou de l'aéroplane. Le moteur réalisé en 1907 donne facilement 25 chevaux à froid mais pour peu de temps (il chauffe exagérément) et pour un poids de seulement 37 kg, ce qui est très prometteur. La rotation rapide de la petite mécanique sur elle-même, dépassant 200 km/h en vitesse linéaire à la périphérie, assure au bloc son propre refroidissement. Pas besoin de radiateur ou de système compliqué de refroidissement, ce premier moteur n'a pas d'ailettes (voir photographie). Le poids de la masse en rotation des cylindres fait également office de volant d'inertie.

Ce premier 25 ch à sept cylindres s'avère hyper léger. A titre comparatif, un moteur V12 Antoinette de 24 ch pèse 110 kg, le moteur 7 cylindres en éventail de Robert Esnault-Pelterie de 35 ch pèse 95 kg en ordre de marche et le moteur à quatre cylindres Renault de 25 ch pèse 100 kg. Quoique modernes et avancés, ces moteurs sont trois fois plus lourds que le rotatif Seguin. Devenus experts dans la mise au point, les frères Seguin pensent qu'on peut doubler la puissance, pour atteindre les 50 ch requis par un aéroplane¹³ par augmentation des cotes et de la vitesse de rotation. D'abord lisses, les cylindres sont ensuite munis d'ailettes de refroidissement sur les prototypes suivants à la cylindrée double.



Moteur Omega en coupe. (Archives SNECMA).

La réalisation d'un moteur rotatif utilisable sur un aéroplane, soumis à des secousses au roulage et à des variations climatiques en vol (pluie, vent violent, conditions désastreuses qui n'existent pas sous le capot d'une automobile), pose de nombreux problèmes techniques. Voyons le cas du circuit d'essence. Stocké dans l'habitacle, le carburant doit traverser le vilebrequin, brûlant, sans s'enflammer. Venant du carter, le mélange détonant obtenu à la sortie du carburateur ne doit pas exploser non plus à ce moment mais traverser les pistons pour gagner les cylindres et les chambres

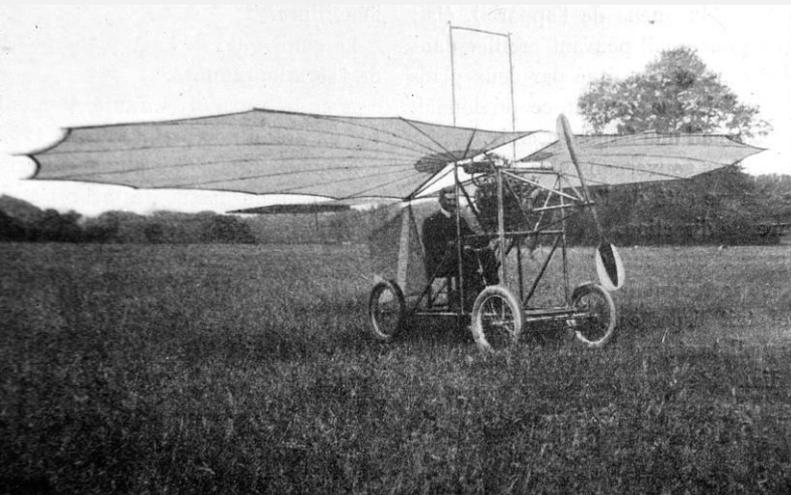


Moteur Gnome Omega 50 ch présenté dans la revue Moteurs d'aviation de de dirigeables H André, 1910.

13. En juillet 1905 sur la Seine à Paris, mettant fin à une vieille querelle d'experts entre militaires et sportifs, Ernest Archdeacon prouve expérimentalement qu'une puissance de 50 chevaux suffit à faire décoller un planeur de 520 kg.

de combustion.

Pendant l'hiver 1907-1908, les deux frères vont de surprise en surprise, de difficulté en difficulté, les explosions de cylindre ou arrachement des pistons sont fréquents. Là où beaucoup auraient renoncé, ils trouvent pour chaque problème une solution. S'ils n'ont rien inventé, ni le moteur en étoile, ni le rotatif, ni les ailettes, ils réalisent quantité d'innovations techniques, soupapes, carburateur, distribution. Ils se révèlent excellents à la mise au point. C'est là toute la valeur de leurs travaux.



Appareil de Trajan Vuia vu en 1903 à Montesson. Mu par un moteur chimique à acide carbonique et une mauvaise hélice, il ne réussit pas à décoller. En 1907, un moteur à essence Antoinette permit un premier vol. Les recherches sur un moteur chimique ne cessèrent pas pour autant. (Collection CAEA).

Portées par les pistons qui sont percés afin de laisser passer le mélange, les soupapes d'admission sont équilibrées pour éviter de rester constamment ouvertes par la force centrifuge. Leur équilibrage est obtenu après une longue mise au point et de nombreux essais infructueux. Ceci explique que le régime moteur dans un premier temps est fixe, après un lancement par une force extérieure (brassage de l'hélice). Les soupapes d'échappement sont levées normalement par des cames et culbuteurs commandés par la rotation du moteur via des cames roulant sur un chemin et se situent normalement sur le fond des cylindres, mais il faut commander leur mouvement depuis le centre d'un moteur en rotation, ce qui s'avère compliqué mécaniquement, la force centrifuge ayant tendance à agir à la place des commandes. L'échappement des gaz brûlés se fait à l'air libre. Enfin, il n'existe pas de commande progressive des gaz : comment la réaliser ?

Le moteur à sept cylindres est bien entendu un quatre temps ; l'allumage est donné par une magnéto haute tension délivrant 10 000 à 20 000 volts tournant 7/4 fois plus vite que le moteur. L'allumage se fait chaque deux cylindres, ce qui améliore la régularité de fonctionnement, dans l'ordre : 1, 3, 5, 7, 2, 4, 6. Le courant est envoyé aux bougies par un distributeur tournant à demi vitesse des cylindres¹⁴.

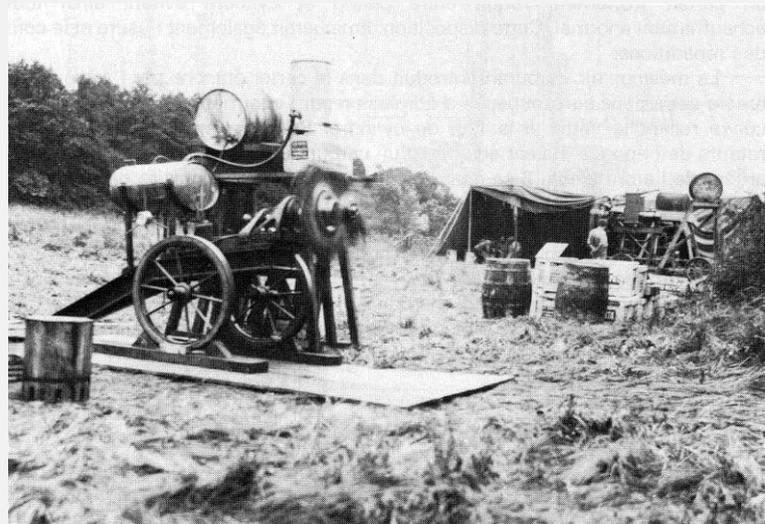
L'essence a tendance à lessiver l'huile de lubri-

fication des cylindres, ce qui provoque un serrage des pistons, et devant l'impossibilité mécanique de séparer les deux fluides, il est décidé d'utiliser non pas un lubrifiant mais un produit médicamenteux, de l'huile de ricin, non miscible dans l'essence. Le graissage se fait sous pression au moyen d'une pompe. Il apparaît impossible de réutiliser l'huile après le graissage des pistons, ce qui nécessiterait une seconde pompe et un alourdissement général. Le vilebrequin creux, pièce particulièrement difficile à forger et à usiner, est heureusement très court car il ne possède qu'un maneton recevant la bielle maîtresse, et deux palettes. La bielle maîtresse reçoit les six autres biellettes. Un dispositif breveté (n° 375.308 du 10 mai 1907) rend la bielle indesserrable¹⁵.

Le moteur Omega de 50 ch

De manière à protéger leur invention, les frères Seguin déposent plus de cent brevets sur ce premier rotatif¹⁶. Pour répondre aux besoins du vol aérien qui nécessite des puissances motrices supérieures à 35 ch, ils décident d'augmenter la vitesse de rotation du moteur. Comme Levavasseur, ils envisagent une production en série, seule capable de financer leurs recherches. Plusieurs prototypes de 50 ch à ailettes sont fabriqués en novembre 1907, pour des démonstrations et pour évaluation par les laboratoires d'essais des moteurs extérieurs à la SMG, mais la mise au point pour une fabrication en série, un usage pratique, semble encore leur échapper.

En janvier 1908, des essais statiques révèlent des vibrations anormales qui finissent par provoquer l'explosion du moteur. Les efforts sur les bielles dus à la force centrifuge sont de 1 250 kg (une tonne et ¼) et ils sont de quatre tonnes après explosion dans l'autre sens. Il faut donc réaliser des bielles dans un acier spécialement résistant, mais ce matériau n'existe pas. Il leur faudra en créer un.



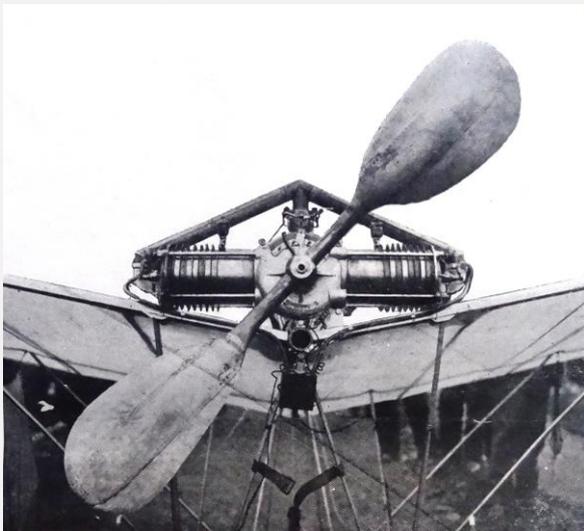
Gnome Omega – premiers essais au banc, 1908. (MAE).

14. R. de Gaston, Les moteurs Gnome, p.8. CNAM.

15. Source : CNAM inventaire 14520-0000.

16. Dont les brevets suivants : 392.065 (6 juillet 1908) relatif au moteur à cylindres rayonnants tournant autour d'un axe fixe, 392.066 (6 juillet 1908) sur la distribution dudit moteur, 404.512 (28 juin 1909) sur un dispositif de garniture pour piston.

Les soupapes d'alimentation logées dans les pistons tiennent quelques heures. Elles sont constamment « agressées » par l'explosion du mélange où elles baignent. Quand elles lâchent, aucune pression ne venant arrêter le piston, c'est ce dernier qui rompt et se détache du moteur, entraînant avec lui l'arrachement de tout le cylindre. L'emploi de matériaux à haute résistance pour les parties chaudes nécessite un outillage adapté et un usinage compliqué des métaux. La compétence demandée par cet usinage dépasse celle des moteurs automobiles et moteurs industriels. Il faut reprendre beaucoup de choses à zéro. En fait, le moteur rotatif ouvre une nouvelle ère industrielle, l'ère stricte et pointilleuse de la mécanique aéronautique, avec son travail au millième. Il n'existe pas d'autre solution. On est plus près de l'horlogerie suisse que de l'industrie.

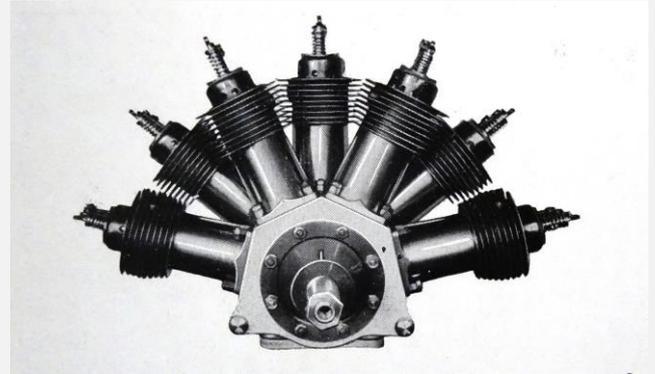


L'aéroplane 19 de Monsieur de Santos-Dumont, novembre 1907. (La France Automobile).

Le moteur étant utilisable sur un dirigeable et un aéroplane secoué sur le sol au roulage (en 1908 le moteur Antoinette 50 ch, qui est ce qui se fait de mieux, fonctionne 24 minutes en moyenne entre deux casses et le moteur Anzani 25 ch de motocyclette, à l'architecture si discutable avec son lourd volant d'inertie, 55 minutes, mais il n'est pas rare que ces moteurs, affublés de terribles vibrations, ne détruisent complètement la machine volante), il leur faut créer une mécanique à l'équilibrage parfait. Après différents essais, les pistons sont finalement forgés en fonte, les cylindres et le carter en alliage d'acier au nickel¹⁷, et ils sont entièrement usinés pour réduire le poids des pièces en mouvement. Des nervures sont pratiquées dans la pièce pour rigidifier les parties vulnérables, plutôt que d'ajouter de la matière, une technique qui sera souvent employée par la suite avec bonheur à la SMG et même chez Gnome & Rhône. Le dessin du moteur est tel que les efforts de la force centrifuge tendent à resserrer tous les ajustages¹⁸.

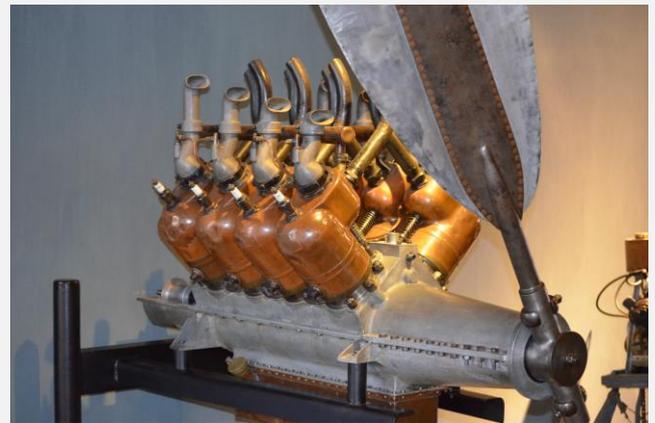
17. La température dans la chambre de combustion dépasse 250 °C. Les alliages d'acier au nickel-chrome supportent 785 °C. Source : R. de Gaston, Les aéroplanes de 1911, chapitre moteurs d'aviation p. 4, Librairie aéronautique 40, rue de Seine, Paris.

18. Source : Moteurs Gnome, La revue de l'aviation, 15 novembre 1908, p.23.



Moteur 7-cyl REP de 35 ch, 1908. (L'Aérophile).

Les bougies, dont la durée de vie en janvier 1908 est encore très réduite, moins d'une heure, sont choisies avec soin. Elles aussi baignent dans le mélange détonant et l'huile. L'architecture du moteur fait qu'il tourne encore avec une bougie cassée. Finalement, un type spécial de bougie est mis au point pour ce moteur, complètement insensible à l'huile qui est éjectée vers l'extérieur du cylindre par la force centrifuge. Ces bougies miraculeuses tiennent quelques heures.

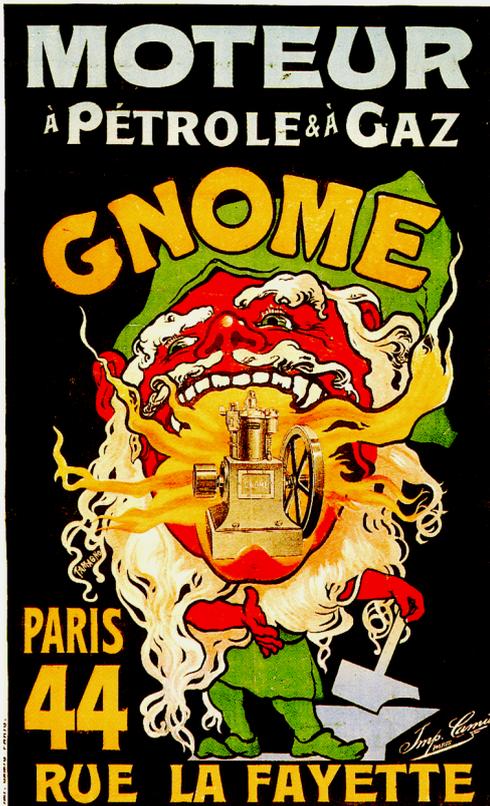


Moteur V8 Antoinette de 50 ch, 1908. (Musée des techniques de Berlin).

On l'a dit, pour éviter que le mélange d'essence ne « lessive » l'huile des cylindres, il s'avère nécessaire de lubrifier le moteur par une huile spéciale, à base de ricin (huile végétale) 19. Le principe du circuit de lubrification est de type « à huile perdue ». Parvenue aux têtes de cylindres, celle-ci s'échappe du moteur par la soupape d'échappement. Il n'existe aucune possibilité de retour de l'huile dans le réservoir de l'habitacle. Le dispositif d'allumage par distribution rotative est breveté à son tour le 6 juillet 1908 (brevet n° 392.067).

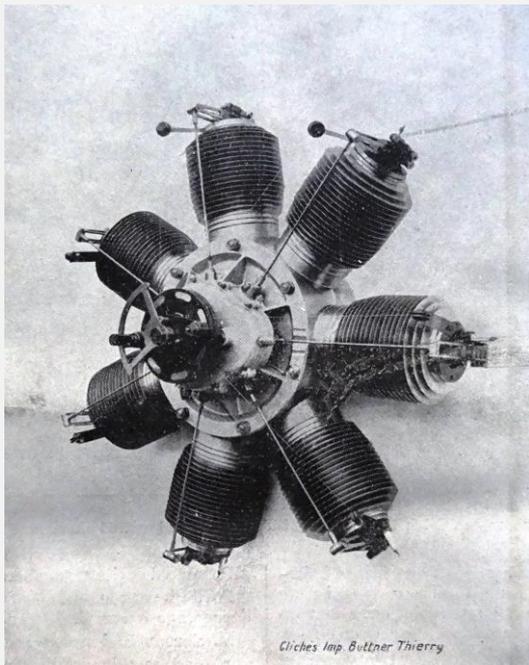
En novembre 1908, après une année d'essais, le 7-cyl prototype à ailettes développe 50 chevaux ; il consomme presque autant d'huile que d'essence, il fait un bruit épouvantable, il fume beaucoup, mais il tourne deux heures au banc à pleine puissance sans casser !

19. L'huile de ricin résiste aux fortes températures (environ 350° C), ne se dissout pas dans l'essence, produit moins de résidus charbonneux que l'huile minérale, gèle à -15° C et est soluble dans l'alcool. Utilisée en médecine, on la trouve partout en France entre 1,50 et 2 francs le litre.



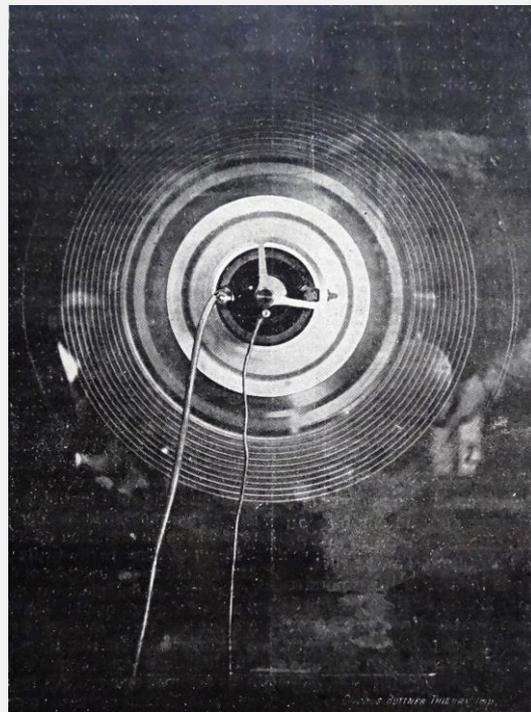
Publicité Gnome, par l'artiste Tamagno (1921) rappelant les moteurs à gaz. (Cliché Musée de Colombes).

La Revue de l'Aviation présente à ses lecteurs le moteur Gnome de 50 ch le 15 novembre 1908. Les journalistes, qui ont visité l'usine Gnome de Gennevilliers, soulignent qu'ils ont vu fonctionner le moteur une heure, sans vibrations, sans perte de puissance et sans échauffement, ce qui est tout bonnement extraordinaire, du jamais vu !



Première photo du Gnome Omega, Salon de Paris décembre 1908. (Dimanche Illustré).

En décembre 1908 l'un des moteurs rotatifs Gnome 50 ch prototype est exposé au premier Salon de l'aéronautique et de la locomotion aérienne qui se tient dans un coin du Salon de l'Auto au Grand Palais à Paris. Annexe modeste du Salon de l'automobile, créé par Gustave Ribes, on peut y voir par ailleurs les productions des marques Antoinette (moteurs), Astra (dirigeables, biplan Wright), Blériot (phares d'automobile et trois aéroplanes prototypes à moteur V8 Antoinette), Breguet (hélicoptère), Caudron (biplan, sans moteur), Clément-Bayard (automobiles, ballons sphériques, ballon dirigeable réalisé chez Astra, la société de Deutsch de la Meurthe), Deperdussin (équipements), Esnault-Pelterie (moteur et aéroplane monoplane), Farman (biplan Voisin), Nieuport (allumage Duplex), Sommer (motos et planeurs), Tellier (canots de vitesse à moteur Panhard-Levassor), Voisin (biplan), et Zodiac (dirigeables). Louis Seguin attend beaucoup de ce Salon.



L'Omega, présenté en marche en décembre 1908 au Grand Palais durant l'Exposition internationale, a gagné un surnom journalistique, le « rototo ». (Dimanche Illustré).

N'est-il pas organisé dans le but de faire connaître au public les dernières innovations techniques en matière de dirigeables, qui dominent le débat, d'hydroglisseurs, de planeurs et d'aéroplanes ? A cette époque, les moteurs français sont admirés du monde entier, ils tiennent le haut du pavé : la France est non seulement le premier pays producteur de moteurs d'automobile sur la planète, en nombre et en valeur marchande, mais elle détient en cette matière le record du nombre des brevets d'invention.

Le premier Salon de l'aéronautique, international, permet précisément aux acheteurs de rencontrer les inventeurs. Le moins qu'on puisse dire est que le petit moteur des frères Seguin passe inaperçu ; les vendeurs de la SMG, pourtant habitués aux dures lois du commerce et de la concurrence, n'enregistrent aucune commande. Le mo-

teur rotatif est perçu comme une curiosité, un « animal de foire ». Pourquoi l'acheter ? Il n'a pas de références. Le 30 décembre 1908, si le comte Albert de Dion, président du Salon, est ravi par la fréquentation, de même que l'architecte d'Etat André Granet, commissaire général, Louis Seguin est déconfit.



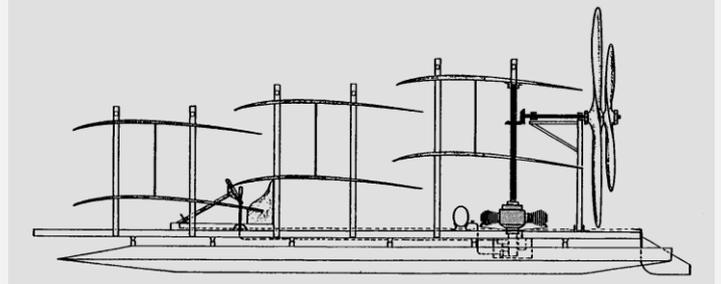
Affiche officielle du premier salon de l'aviation, organisé en annexe du salon de l'automobile au Grand Palais à Paris. (Aéro-Club de France).

En janvier 1909, Louis Seguin s'emploie à faire connaître son produit. Après la presse, en février, il sait qu'il doit passer sous les fourches caudines de l'administration et des établissements en vue (l'Automobile-Club de France dispose d'un laboratoire d'essais, de même à Paris que la marine près des bassins à carène, que l'Ecole centrale et du Conservatoire national des Arts et Métiers et de l'armée à Chalais-Meudon).

Le Gnome 50 ch est testé avec succès au banc en avril 1909 ce qui lui permet de remporter le concours de l'Aéro-Club de France et en juillet le 1er concours des moteurs d'aviation (moteurs à grande puissance massive) organisé par l'Automobile-Club de France. Dans ce concours, cinq moteurs étaient inscrits mais deux seulement sont présentés à temps : le V8 Renault de 50 ch et le 7-cyl Gnome, déclaré vainqueur pour avoir fonctionné 2 heures et 17 minutes.

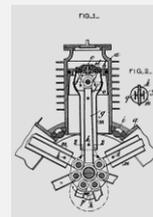
Le 7-cyl Gnome de 50 ch est vendu sous le nom « Oméga ». Son prix de vente n'a pas encore été établi, mais le produit a déjà un nom. A la SMG, les frères Seguin parlent toujours avec optimisme d'une production en série, mais beaucoup d'observateurs (la presse spécialisée) commencent à douter. Adolphe Clément a lancé une chaîne de fabrication du biplan Wright dans son usine de Lavallois pour une centaine de machines dans l'année, mais les ventes ne sont pas au rendez-vous. Aux difficultés sportives s'ajoutent des problèmes techniques. Les difficultés viennent du principe d'alimentation en essence, de l'absence

de carburateur à régulation automatique et réchauffe (il n'est pas encore inventé, malgré plusieurs brevets sur un carburateur à débit régulé et un système de carburation à l'intérieur même du moteur) et du dispositif de commande des soupapes²⁰.



Engin Chauvière-Ravaud, printemps 1909. Les hydroglisseurs ont beaucoup servi à la mise au point des moteurs Gnome, de 1908 à 1913. (L'Aérophile).

Entre un prototype qui tourne correctement au banc et un moteur réellement utilisable sur une machine volante, il y a un grand pas à franchir. On l'a vu, dans la difficulté, les frères Seguin savent faire preuve de ténacité et d'imagination : c'est à travers le vilebrequin creux que l'essence et l'huile parviennent au moteur, la rotation du moteur provoquant le mélange air - essence ; il n'y a pas de carburateur dans un premier temps. C'est plus efficace que les « mouches » (trous d'alimentation qui ont tendance à se boucher) du moteur Antoinette de Léon Levavasseur et que le carburateur Gnome déposé en 1907 dont on ne sait s'il faut le monter en amont du vilebrequin, au milieu de celui-ci ou à l'intérieur même du moteur.



Brevet 404.513 du système d'admission à travers les pistons, déposé le 28 juin 1909, accordé le 21 octobre 1909. (Collection G. Hartmann).

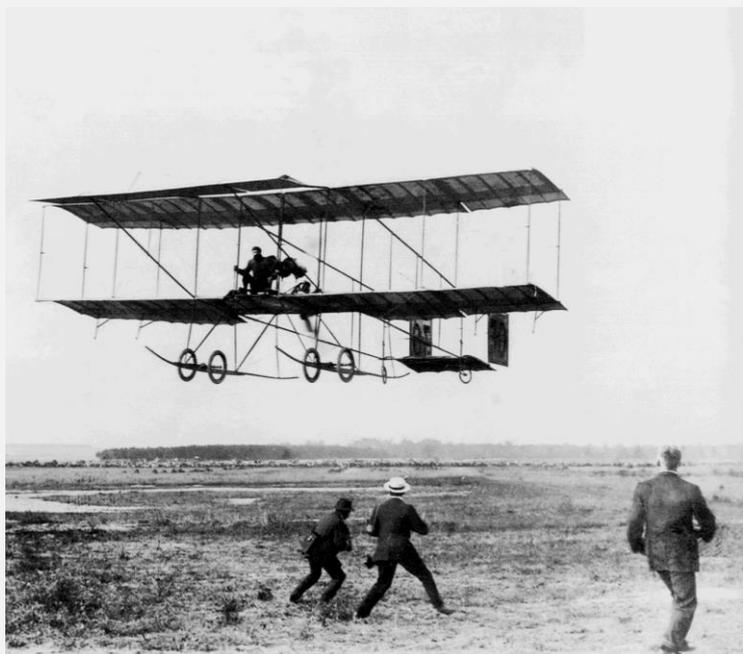
Publié après l'assemblée générale du 23 juin 1909, le résultat financier pour l'année 1908 de la Société des Moteurs Gnome n'est pas brillant. Si le capital a été porté à 1 200 000 francs et 200 000 francs d'obligations, le bilan fait état d'un déficit sur l'exercice de 68 511 francs, dû à l'échec des moteurs d'automobile 6X et 12X, avec des liquidités qui se réduisent de 377 000 francs à 134 328 francs. Mais le rotatif promet, pense-t-on.

Le 28 juin 1909, la Société des moteurs Gnome dépose un brevet pour son dispositif de captation des gaz à l'admission dans les moteurs à explosion à cylindres tournants. Manifestement, cette question de carburation n'est pas réglée de manière satisfaisante, même si le moteur fonctionne. On essaie encore tout au long de l'année 1909 divers carburateurs à niveau constant.

20. Source : Alexandre Herlea, Les moteurs d'aviation, p.122. CNAM.

Le baptême du feu

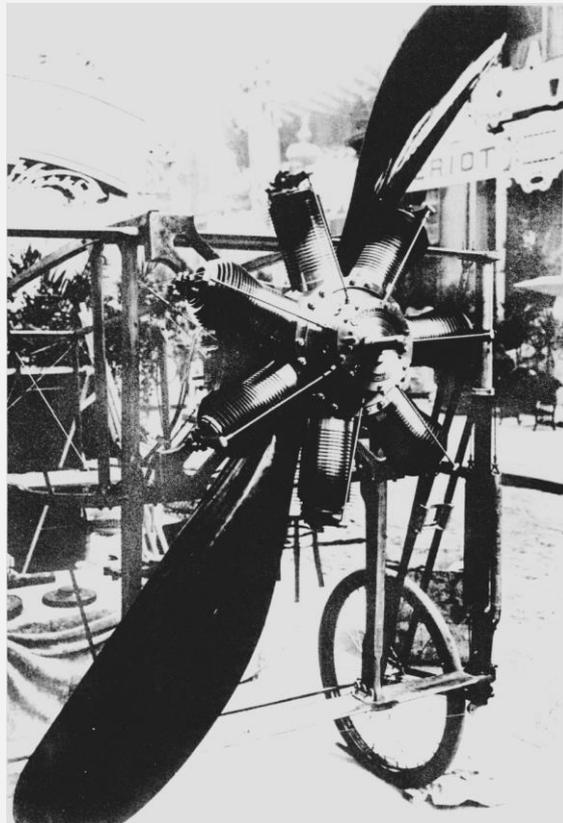
Après quinze mois d'essais laborieux, de casses, de tâtonnements dans le choix d'une amélioration et de modifications successives, l'Omega est mis sur le marché commercial en juillet 1909. Il tourne rond et longtemps, même secoué par la houle et environné d'embruns à bord de l'hydroglisseur Chauvière-Ravaud²¹. Ces quinze mois de mise au point ont permis des améliorations dans la lubrification, les soupapes, l'équilibrage du vilebrequin. Deux pompes mécaniques sont ajoutées en bout de vilebrequin, l'une pour l'essence et l'autre pour l'huile. Après avoir cassé une trentaine de blocs à titre expérimental, une quinzaine de moteurs d'essais (de présérie pourrait-on dire) sont construits à Gennevilliers au printemps 1909.



Henry Farman à Reims le 24 août 1909 décroche à la fois le record du monde de distance et celui de durée de vol, grâce à son « rototo ». (L'Illustration).

Les premiers essais d'utilisation sont effectués durant l'été 1909 sur des hydroglisseurs pour calculer la consommation, le régime optimal de fonctionnement, ainsi que celui des hélices. L'Oméga développe 50 ch (jusqu'à 55 ch à plein régime à froid) pour un poids en ordre de marche de 76 kg. Il tourne à 1 200 tours par minute, soit 50% plus vite que tous les autres moteurs alors sur le marché, une vitesse idéale pour une hélice d'aviation²². La

vitesse à la périphérie du moteur est de 525 km/h. Il consomme 28 litres d'essence à l'heure et 6 litres d'huile.



La SMG présente triomphalement l'Oméga à la première exposition internationale de la locomotion aérienne (25 septembre au 17 octobre 1909) à Paris. Cette fois, les commandes arrivent. (Archives Snecma).

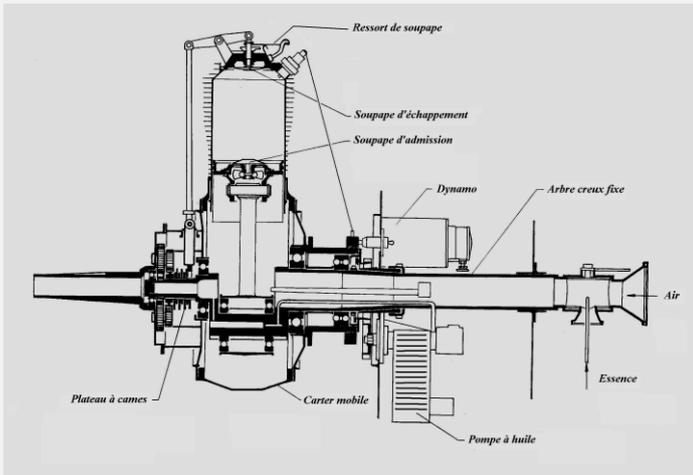
Excessive, la consommation sera réduite de moitié un an plus tard, après un laborieux travail sur les segments (brevet n° 421.655 déposé le 20 octobre 1910) et la carburation.

En juin 1909, plusieurs moteurs sont montés sur différents avions pour test ; ils donnent satisfaction. Enfin, en août 1909, le moteur fait une apparition officielle et remarquée au meeting de Reims.

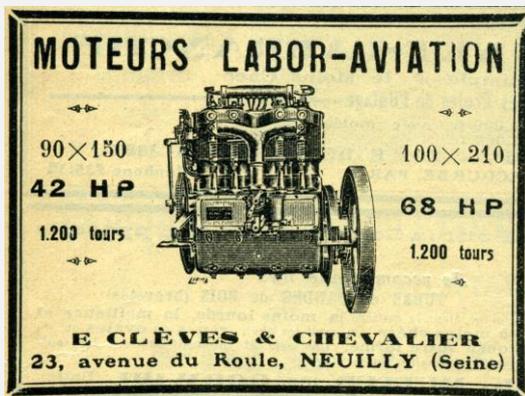
Là, en pleine compétition internationale, Henry Farman obtient l'autorisation de remplacer sur son biplan Voisin son moteur habituel (moteur de course Vivinus) par le sept cylindres rotatif Gnome. Grâce à Henri Farman, le rototo rencontre le succès populaire et c'est triomphalement que l'Oméga est présenté à la seconde exposition aéronautique, au Grand Palais à Paris, un mois plus tard, le 25 septembre 1909. Son président est le président de la Chambre syndicale, Robert Esnault-Pelterie, qui a abandonné le développement des moteurs pour soutenir l'industrie aéronautique naissante.

21. Un moteur Omega fut essayé à Monaco au printemps 1909 sur un hydroplane (Aeroscaphie Ravaud) construit chez Chauvière et piloté par son inventeur. Le moteur, disposé à plat sur la partie arrière, entraînait par l'intermédiaire d'un renvoi d'angle deux hélices Chauvière de 3,20 m et de 2,50 m de diamètre clavetées sur le même arbre. La machine avait six ailes d'une surface de 37,5 m² et pesait 500 kg avec ses deux flotteurs. (Source : Revue Pionniers 15 juillet 1980).
22. Les premières hélices ont été testées en soufflerie. La France a la chance de posséder de telles installations. La soufflerie Eiffel à Paris est inaugurée au printemps 1909 ; elle fonctionne pendant deux ans. Eiffel y expérimente lui-même 19 types d'avions et 35 sortes d'hélices. Il prouve qu'une hélice

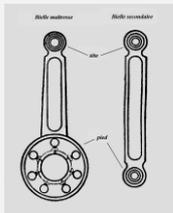
d'un diamètre usuel (2,40 mètres) produit son meilleur rendement à 1 150 tours par minute.



Moteur Gnome Oméga tardif (après 1912), (Archives Snecma).



Publicité des moteurs Labor-Aviation. (L'Aérophile décembre 1910).



Les deux types de bielles des moteurs Gnome de 50 à 80 ch. Ici, celles du Lambda 80 ch. (Manuel d'aviation militaire).



Publicité de l'essence Moto-Naphta, la première du monde. (L'Aérophile 1908).

Les photographies du rotatif Gnome font le tour du monde. Ce premier vrai Salon de l'aéronautique est totalement différent du pre-

mier. Il rencontre un énorme succès, populaire et commercial. Lors des trois premiers jours de l'exposition viennent 100 000 visiteurs ; le Salon compte non plus 35 exposants comme en 1908, mais 333 dont 318 sont français. Vainqueur de la Manche le 25 juillet, Louis Blériot enregistre une centaine de commandes de son monoplan. Cette fois, des clients se bousculent pour acheter des avions et les moteurs passionnent le public. Le petit rotatif de la SMG a l'avenir devant lui.

Après plusieurs mois de travail, les frères Seguin ont mené leur développement au bout et gagné leur pari : ils ont réalisé un vrai moteur d'aviation, le premier du genre. Même s'ils n'ont rien fondamentalement inventé, pas plus le 7-cyl en étoile que le vilebrequin ultracourt à deux manivelles, ils ont eu assez d'opiniâtreté et de talent pour achever la mise au point de cette mécanique compliquée et permettre à la SMG son industrialisation. Ils sont les premiers dans le monde à être parvenus à ce résultat. Louis Blériot, un instant peu enclin à faire confiance à Louis Seguin (il le croit hâbleur) négocie l'achat en masse de l'Omega. Louis Seguin pense le vendre 35 000 francs l'unité, Blériot-Aéronautique obtient une série 18 000 francs. Le contrat est signé en octobre 1909 et porte sur des centaines de moteurs. La SMG est lancée.



Essai de casserole d'hélice carénée sur moteur Oméga à Gennevilliers (1912). Ce dispositif permet à un moteur Gnome de remporter la Coupe Gordon-Bennett en 1913. (Collection Xavier Passot).

C'est avec une fierté contenue mais réelle que Laurent Seguin publie ses travaux sur le rotatif dans la Revue Aérienne du 25 décembre 1909.

Après Blériot, Henri Farman, devenu constructeur, équipe ses machines de l'Omega, tandis que son frère Maurice reste fidèle à Renault, son voisin de Billancourt.

Connue des spécialistes pour ses moteurs industriels, la SMG est maintenant connue à New York, Berlin, Moscou, Londres, pour ses moteurs d'aviation.

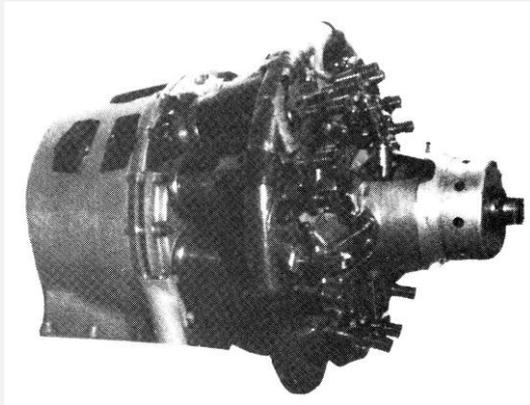
Une famille complète de rotatifs

Louis Seguin se chargeant de la direction des usines, c'est Laurent Seguin qui conçoit les nouveaux moteurs au bureau d'études de Gennevilliers, tandis que le benjamin, Augustin, se lance dans le pilotage. Un administrateur est nommé à la tête de l'usine de Gennevilliers, chargée de la fabrication en série, l'ingénieur René Luquet de Saint-Germain. En 1910, le siège de la société, au capital maintenu à 1 200 000 francs, est établi par commodité à Paris, au 49 rue Laffitte.

<i>Bilan financier</i>	<i>1908</i>	<i>1909</i>
Immobilisations	447 550	518 674
Existants (marchandises)	872 449	769 233
Disponibilités	134 328	197 588
Comptes débiteurs	212 344	210 783
Comptes créditeurs	219 194	576 388

Le bilan financier des années 1908 et 1909 montre que la valeur d'actifs dépasse le capital et des revenus 1909 en augmentation de 250 %.

Produit en série, le moteur Oméga de 50 ch s'attribue en 1909 et 1910 la plupart des titres dans les différents meetings aériens à bord des appareils Blériot, Farman et maintenant Voisin : record d'altitude, record de vitesse, record de durée de vol, et le petit « rototo » se montre très performant dans les premières courses aériennes de ville à ville nées en 1911. Les commandes affluent. La firme de Gennevilliers ne se laisse pas endormir par ces succès et fait preuve d'une grande créativité en réalisant en moins de trois ans une dizaine de types de moteurs différents.



Moteur Gnome "Baril" de 1910. (Musée des Arts & Métiers Paris).

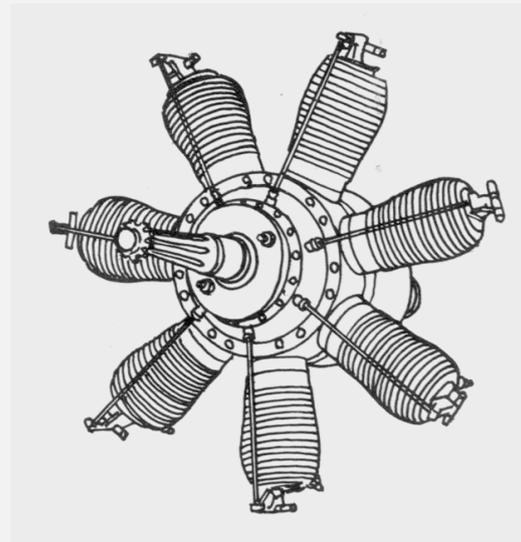
Rappelons qu'en octobre 1909 l'aviation dans le monde se résume à quelques expériences sporadiques de vols de plus lourds que l'air, une centaine d'essais en France par quelques risque-tout. Même si l'aéroplane semble théoriquement avoir un certain avenir, il ne constitue en aucun cas un véritable « marché » pour des moteurs d'avion au sens où on le comprend aujourd'hui. Pourtant, après le meeting de Reims, disputé du 22 au 29 août, rien n'est plus comme avant. Excepté dans les budgets militaires, l'aéroplane s'est imposé

face aux ballons dirigeables.

Dès ce moment, des concours d'aéroplanes sont organisés partout dans le monde occidental. Une foule immense, venue de toute l'Europe, assiste aux envolées, 100 000 spectateurs le 24 août jour du vol de Farman ; les hommes d'Etat sont là, le premier ministre britannique et Armand Fallières, le président de la République ; le ministère français de la Guerre a détaché des observateurs, tout comme ses homologues anglais, allemands, austro-hongrois, italiens, belges, russes. L'Etat décide peu après l'achat d'aéroplanes, à titre expérimental, trois machines ; des meetings aériens sont annoncés dans toutes les grandes villes du monde pour l'année 1910.

Le succès de l'Omega en 1910 tient à trois critères :

1. Il est produit en série, à raison de 3 à 4 moteurs par jour. Les concurrents de la SMG en sont encore à l'étape des prototypes.
2. Conséquence : il est vendu un prix attractif, 11 000 francs en 1910-1911.
3. Ses nombreux succès en compétition.



Moteur Lambda 80 ch (1912). (Collection G. Hartmann).

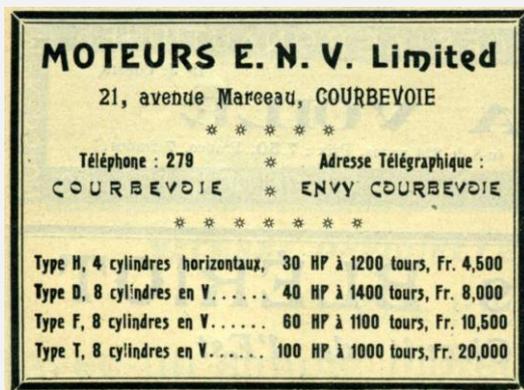
Nouveaux développements

Les premiers clients de l'Oméga ne tardent pas à exposer leurs griefs envers le « rototo ». Dans l'optique de l'obtention d'une plus grande puissance ou d'une plus grande souplesse d'utilisation dans les appareils volants, Laurent Seguin étudie dès le lancement de l'Omega en octobre 1909 de nouveaux moteurs légers. Il crée en 1910 un moteur fixe à maître couple réduit : un mini-moteur à 9 cylindres de 50 ch de type à barillet, les cylindres étant concentriques et le vilebrequin parallèle aux cylindres, les pistons agissant sur un plateau oscillant. Après essais, ce moteur expérimental baptisé « Beta » mais plus communément désigné « baril » reste à l'état de prototype : trop compliqué à

mettre au point. Ce moteur est la première réalisation du seul Laurent Seguin au bureau d'études de la Société des moteurs Gnome.

Toujours présenté en 1910, le second moteur conçu par Laurent Seguin, baptisé « Double Oméga » ou encore « Oméga-Oméga », se présente comme un 14 cylindres de 16 litres de cylindrée obtenu par l'accolement de deux moteurs Oméga. Il s'agit du premier 14-cyl d'aviation au monde. Une idée géniale. Développant 100 ch pour un poids de l'ordre de 100 kg, le Double Oméga est le premier moteur d'aviation au monde ayant un rapport poids / puissance égal à 1²³ à un moment où ce rapport est communément de 2,0 à 2,5 !

A cette époque, les moteurs d'aviation semblent plus destinés aux aérostats qu'aux avions. Adeptes des V8 Renault et Antoinette, Louis Breguet commande un Gnome pour propulser ses aéroplanes au début de l'année 1911. Il rejoint ainsi Blériot, Henry Farman et Gabriel Voisin et précède Roger Sommer, Fernand Lioré et Raymond Saulnier.



Publicité des moteurs ENV, janvier 1911. (L'Aérophile).

Dès l'été 1910, un moteur Gnome Double Oméga prototype est monté sur le Blériot XI d'Alfred Leblanc à Etampes lors des éliminatoires de la Coupe Gordon-Bennett de vitesse qui doit se dérouler aux Etats-Unis, mais c'est Léon Morane en juillet 1910 qui va faire entrer ce moteur dans l'histoire : Morane monte le double Oméga sur leur Blériot XI-2bis à Reims, en remplacement du traditionnel Oméga de 50 ch. C'est immédiatement le succès. Léon Morane bat avec ce moteur le record du monde de vitesse, avant de battre à Bournemouth en Grande-Bretagne quelques jours plus tard le record du monde d'altitude.

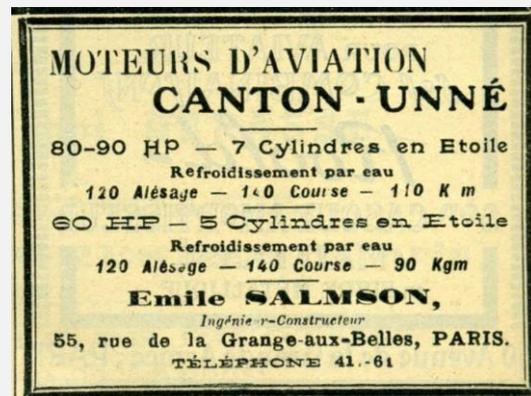
Ce puissant moteur (pour l'époque) est vendu 24 000 francs en 1910, avec des marges financières de 65%. Prévu pour la vitesse, il consomme 55 litres d'essence et 10 litres d'huile à l'heure²⁴. La consommation d'huile étant importante, pour éviter toute mauvaise surprise (serrage par manque

de lubrifiant) une jauge à niveau est installée devant les yeux du pilote. C'est pratiquement le seul instrument de bord dont l'aviateur dispose à ce moment.



Publicité des moteurs Ligez, janvier 1911. (L'Aérophile).

Comme l'Oméga qui lui sert de base, le moteur de 1910 présente la même disposition, soupapes automatiques, mais il comporte deux magnétos et deux pompes à huile. Le moteur Gnome Double Oméga rotatif de 100 ch est certes puissant mais il se montre relativement fragile. Homologué tardivement en 1915 par les militaires, il ne sera construit qu'à 500 exemplaires (300 pour un usage sportif, 200 pour un usage militaire) et équipera d'avantage les appareils militaires britanniques - dramatiquement à court de moteurs - durant la première guerre mondiale que les appareils français.

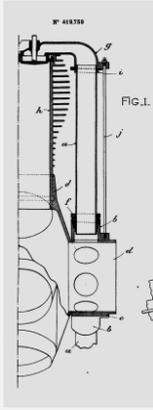


Publicité des moteurs Canton et Unné, janvier 1911. (L'Aérophile).

C'est aux victoires accumulées dans les meetings sportifs aériens de 1910 que la SMG doit sa renommée mondiale de constructeur de moteurs d'aviation. A la fin de l'année 1910, il paraît évident que désormais les aéroplanes constituent un véritable marché de moteurs d'aviation. A l'opposé, l'avenir des dirigeables autant que celui de leur gros V8 ou V12 semble incertain. En 1911 commence en France un véritable boom sur la construction d'aéroplanes. La France exporte, ses automobiles, ses ballons, ses aéroplanes, et surtout leurs moteurs. Les Salons de l'aéronautique de 1910, 1911 et 1912 sont pris d'assaut par une foule de curieux venus des quatre coins du monde et les moteurs, s'ils occupent peu de place, sont particulièrement admirés.

23. Même en 1912, après trois années de compétitions sportives, il n'existe en France que quelques moteurs de 100 ch et plus : Anzani 150 ch (14 cylindres en étoile), Renault 100 ch (12 cylindres en V), REP (prototype) de 150 ch (14 cylindres en éventail), Gnome 100 et 140 ch (14 cylindres en double étoile), Hélim de 140 ch (deux groupe de 3 cylindres), Rossei-Peugeot 100 ch (4 cylindres verticaux), Salmson licence Canton et Unné de 110 ch (9 cylindres en étoile) et Viale 100 ch (10 cylindres en double étoile). Les moteurs Clément-Bayard et Panhard-Levassor de 120 ch sont trop lourds pour propulser des aéroplanes. Tous pèsent au minimum 200 kg.

24. Source : Catalogue de la Société des moteurs Gnome, 3 rue de la Boétie, Paris, octobre 1912, p.2.



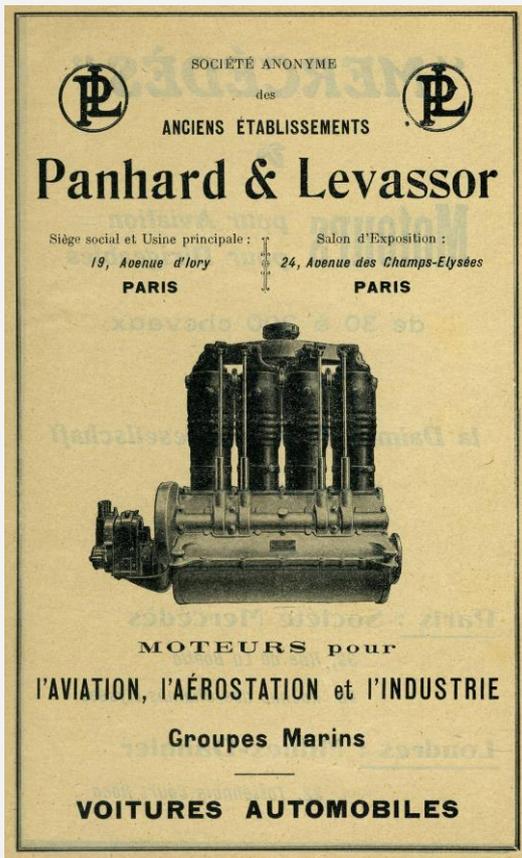
Brevet 419.759 du 13 août 1910. (Source : INPI).

sud de Londres, convoie des catalogues commerciaux (Blériot-Phares), des pièces de mécanique (aéroplanes, moteurs) et de l'outillage (pas millimétrique oblige) par la voie aérienne.

A Gennevilliers, des essais sont faits pour diminuer la traînée aérodynamique engendrée par un moteur de 83 centimètres de diamètre en rotation rapide (capotages, casseroles d'hélice) et en général pour améliorer les performances des aéroplanes dans les courses de vitesse. Un brevet est pris le 21 octobre 1910 sur un dispositif de carburation à l'intérieur du moteur, ce qui évite le « givrage » du carburateur lors des vols prolongés en altitude (brevet n° 421.673). Un nouveau dispositif de montage du tube d'aspiration est déposé le 13 août 1910 (brevet n° 419.759). Cette fois, l'admission passe à l'extérieur du cylindre (schéma ci-dessus).

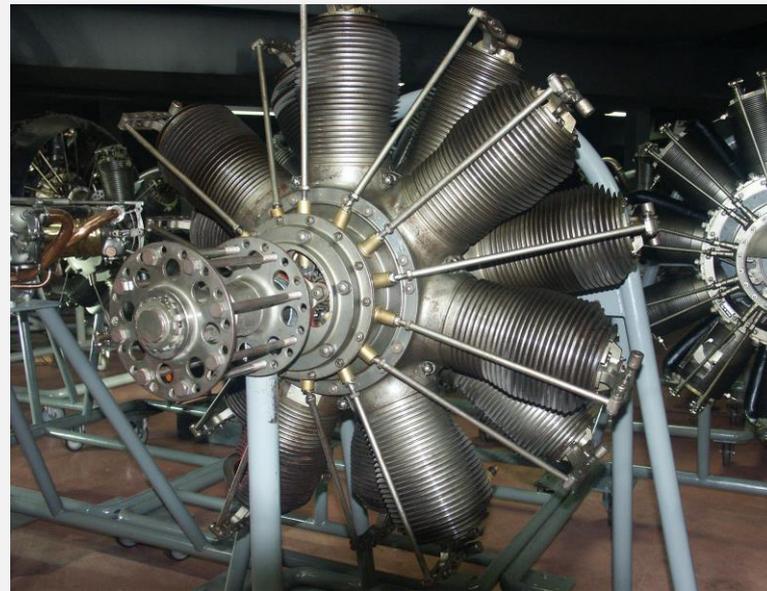
Le concours des moteurs 1910

Lors du second concours des moteurs d'aviation de l'Automobile-Club de France en 1910, treize moteurs sont annoncés. Six seulement sont présentés, les autres, des prototypes, ne sont pas au point. Comme en 1909, le règlement désigne le meilleur moteur et vainqueur du concours celui qui supporte de fonctionner trois heures à pleine charge et avec le meilleur rapport poids / puissance. Deux catégories sont définies, moins et plus de 80 ch²⁵.



Publicité Panhard-Levassor, 1909. (L'Aérophile).

Le palmarès des pilotes et appareils français prend de l'importance de jour en jour, et du relief dans tous les pays du monde. Les quotidiens couvrent les meetings aériens, de même que la presse sportive. La difficulté croissante des épreuves dans les meetings unit le motoriste de Gennevilliers à ses aviateurs, leur sort est commun, de la force de l'un dépend la réussite de l'autre ; les constructeurs créent des écuries de course, se rapprochent de leur motoriste, mais aussi ces derniers émettent-ils des suggestions de plus en plus pertinentes, des critiques, à l'encontre de la SMG. En même temps, suivre des meetings dans divers pays d'Europe oblige la Société des moteurs Gnome dès 1910 à une logistique savante, assez éloignée de celle des industriels de l'automobile. Par exemple, dès la fin du printemps 1910 Blériot, qui possède une école d'aviation à Hendon au



Moteur Gnome à 14-cyl en étoile rotatif du Musée de l'Air. (Cliché Gérard Hartmann).

En catégorie 1, l'ingénieur Lemale présente un 4-cyl en ligne de 25 ch mis en concurrence avec le Gnome Omega (présent avec deux moteurs), le nouveau V8 Renault de 60 ch et trois 4-cyl en ligne refroidis par eau, le Grégoire-Gyp de 60 ch, le Chenu de 50 ch et l'Aster de même puissance. En catégorie 2 est présenté le 14-cyl Gnome de 100 ch. Après de courtes délibérations, le jury présidé par l'ingénieur Lumet rend son verdict : est déclaré vainqueur le Gnome 7-cyl (prix de 1 000

25. Source : La Revue Aérienne, édition de 1910.

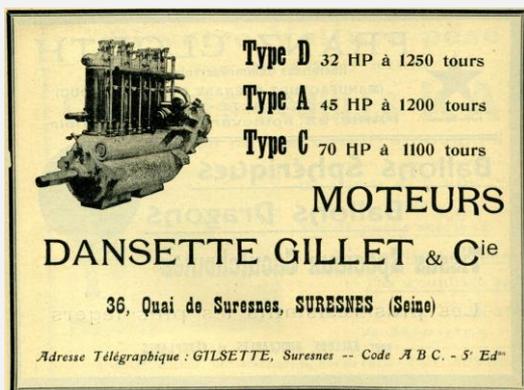
francs).

Dans la seconde catégorie, Clément-Bayard ayant retiré son 100 ch dessiné par l'ingénieur Pierre Clerget, le moteur Gnome n'ayant pas de concurrent, le test est stoppé par le constructeur après une heure de fonctionnement, le moteur commençant à fumer et cracher une huile noire.

Moteur	Type	Puissance mesurée	Poids	Puissance massique
Gnome Omega 50 ch	7 E	44,0 ch	74,5 kg	1,69
Grégoire-Gyp 60 ch	4 L	58,0 ch	117,0 kg	2,02
Chenu 50 ch	4 L	48,67 ch	117,0 kg	2,40
Aster 50 ch	4 L	44,07 ch	109,4 kg	2,48
Lemale 25 ch	4 L	24,86 ch	72,0 kg	2,90
Renault 60 ch	V8	60,5 ch	179,5 kg	2,97

Concours des moteurs d'aviation de l'Automobile-Club de France, 1910. (Source : ACF).

Le succès des ventes a un impact sur les bénéfices. Après deux années d'efforts et d'investissements, le bilan financier de la Société des Moteurs Gnome présenté au printemps 1911 lors de l'assemblée générale est très positif. Avec un chiffre d'affaires de plus de trois millions de francs, un bénéfice net de 2 296 791 francs a été dégagé grâce en grande partie aux revenus générés par la vente des moteurs d'aviation (l'Omega), lesquels revenus ont doublé entre 1909 et 1910. Premier industriel de l'aéronautique au monde, Blériot-Aéronautique, avec plus de 300 monoplans livrés en 1910, s'approvisionne directement à la SMG, qui lui livre plus de 600 moteurs neufs. Gennevilliers est devenu une grande usine, avec de nombreux ouvriers, et ses forges et fonderies alimentent le marché parisien en pièces primaires. Autre débouché : les pièces de rechange, devenues indispensables.



Type D 32 HP à 1250 tours
Type A 45 HP à 1200 tours
Type C 70 HP à 1100 tours

MOTEURS
DANSETTE GILLET & C^{ie}
 36, Quai de Suresnes, SURESNES (Seine)
 Adresse Télégraphique : GILSETTE, Suresnes -- Code A B C. - 5^e Ed^m

Publicité des moteurs Dansette-Gillet, février 1911. (L'Aérophile).

Un marché nouveau

Au cours de l'année 1911, toujours sous le feu des clients fidèles mais aussi poussé par la concurrence naissante, Laurent Seguin pousse l'Oméga de 50 ch à 70 ch par augmentation du régime (1 300 tr/mn) et de l'alésage, qui passe de 110 à 130 mm. Baptisé « Gamma », ce moteur de 11

litres de cylindrée est commercialisé 12 500 francs fin 1911. Il consomme 25 à 30 litres d'essence et 5 à 6 litres d'huile à l'heure : le moteur est devenu plus sobre et intéresse les pilotes pour les longs trajets, mais il montre dans les courses de ville à ville quelques signes de fragilité. Cent cinquante moteurs de ce type seront cependant construits en 1911 et 1912 pour équiper les monoplans Blériot. Ce moteur est différent des précédents par sa construction, le carter étant en deux parties.

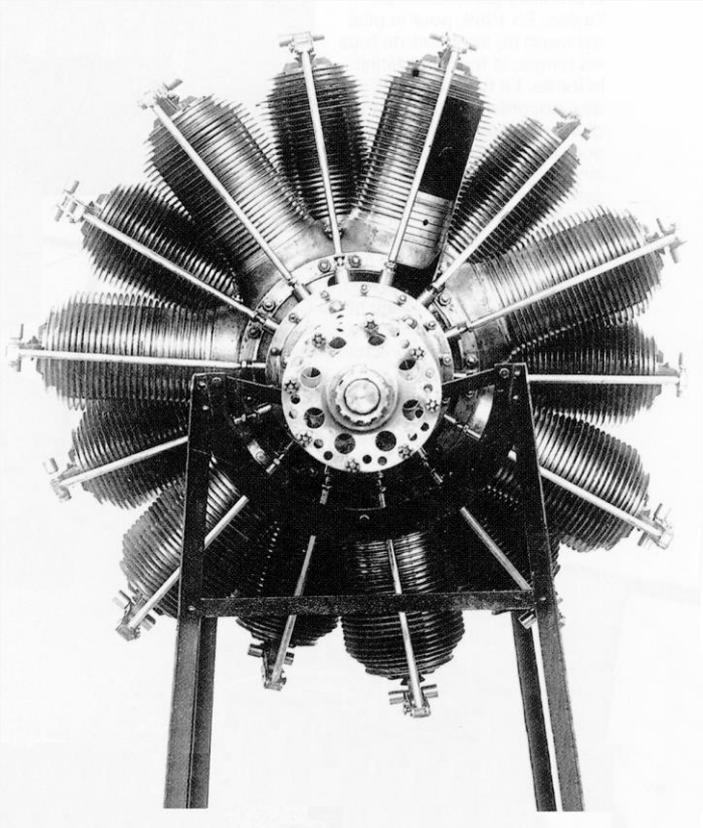
Toujours dans l'esprit de rendre ses produits plus faciles à utiliser, Laurent Seguin étudie en décembre 1910 un dispositif de changement de vitesse entre l'arbre moteur et l'arbre d'hélice par cônes et plateaux mobiles, objet d'un brevet (n° 423.519) déposé le 8 décembre 1910 et délivré le 17 février 1911. Ce dispositif est monté en février 1911 sur quelques moteurs, à titre d'essais. Il permet de faire tourner le moteur plein gaz et à grande vitesse, 1 800 tours, l'hélice tournant à 1 100 tours. Il ne connaît aucun succès dans l'aviation, malgré son adoption sur le Breguet militaire. En revanche, dans l'automobile et sur les moteurs industriels, ce réducteur « fait un malheur ».



Moteur Gnome monté sur le premier appareil militaire suédois, un Nieuport (1911). Musée national de Linköping en Suède. (Cliché Gérard Hartmann).

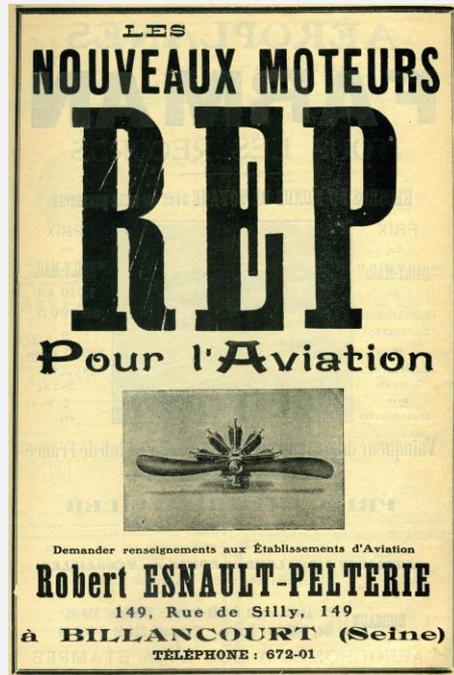
Ensuite, le bureau d'études de la SMG sort un 140 ch en accolant deux moteurs Gamma, suivant la même logique que celle qui avait conduit au double Oméga. Baptisé « Double Gamma », ce moteur de 22 litres de cylindrée est commercialisé 30 000 francs en 1913. Il ne connaît qu'un succès limité, en raison de la sortie annoncée du « Double Lambda » de 160 ch²⁶. Une quinzaine de moteurs sort du Petit-Gennevilliers avant la déclaration de guerre, pour équiper le Blériot 24. Ce moteur équipe toujours à titre d'essai l'appareil britannique Royal Aircraft Factory type B.E.7.

26. Musée des arts et métiers, Inventaire 14594-0000.



Moteur Gnome 14 cylindres (1910). (Cliché Musée de l'Air).

baptisé « Sigma », moteur basé sur le principe de l'Oméga. Avec un alésage porté à 120 mm, la cylindrée passant de 7 978 cm³ à 9 495 cm³, le régime étant porté à 1 400 tr/mn. Le Gnome Sigma pèse 79 kg en ordre de marche, et se montre nettement plus sobre que ses prédécesseurs. C'est avec l'un des prototypes de ce moteur que Roland Garros traverse la Méditerranée en septembre 1913.



Publicité REP, janvier 1911. (L'Aérophile).

Les exigences militaires

Poursuivant ses travaux sur la base de l'Oméga, Laurent Seguin met au point en 1911 un 7-cyl de 80 ch baptisé « Lambda », homologué et lancé dès 1912 au prix de 15.000 francs²⁷. C'est le premier moteur d'aviation qui réussit les qualifications officielles au nouveau centre d'essais des moteurs d'aviation militaire à Chalais-Meudon. Les moteurs Gnome précédents, achetés par l'armée avec leur aéroplane, se trouvent qualifiés de principe, sans passer par les bancs d'essais. Ce moteur de 11 litres de cylindrée comme le Gamma ne consomme que 35 litres d'essence et 7,5 litres d'huile à l'heure. Il pèse 87 kg : deux hommes peuvent le porter. La dépose des pistons et leur remontage se fait en moins d'une heure. C'est la bonne formule ; ce moteur est construit par la suite en grande série, plus de 3 000 exemplaires. Il équipe le Blériot XI militaire, premier appareil de réglage de tirs d'artillerie, le Morane-Saulnier L, premier chasseur et le Caproni Ca 30, premier bombardier allié, pour ne citer que trois exemples. Consommations réduites, meilleure longévité, là ne s'arrêtent pas les exigences des militaires.

Toujours en 1911, répondant à la demande d'une faible consommation, Laurent Seguin et son équipe de dessinateurs – car plusieurs ingénieurs travaillent maintenant avec lui au bureau d'études, le premier étant Georges Héloir, entré en 1911 - créent un dernier 7-cyl rotatif de 60 ch



Moteur Gnome monté sur le 1er appareil militaire français, le Blériot XI d'artillerie. Musée de l'Air. (Cliché Gérard Hartmann).

27. Source : catalogue Société des moteurs Gnome, 3, rue de La Boétie, Paris, p. 13.

Le Sigma ne consomme que 25 litres d'essence à l'heure et il se montre robuste. Il est doté d'un nouveau carburateur réglable (débit) en vol, un dispositif breveté (n° 430.346) et d'un nouveau système de lubrification des pistons (brevet n° 426.206 demandé le 18 février 1911 et octroyé le 26 avril 1911). Homologué par l'armée à Chalais-Meudon dès l'année suivante, le moteur Sigma équipe les Blériot XI militaires. Malgré des qualités certaines, le petit Sigma rotatif n'est construit qu'à quelques centaines d'exemplaires, les militaires préférant des moteurs plus puissants pour leurs écoles de l'air, dotées d'appareils biplaces.

	1910	1911
Bénéfice d'exploitation	3 012 239	4 510 176
Bénéfice net	2 296 791	3 723 351
Frais généraux	714 927	963 408
Comptes débiteurs	618 526	1 058 704
Comptes créditeurs	959 810	2 307 733

Bilans financiers établis lors des assemblées générales de la Société des Moteurs Gnome. (Source : Archives Snecma).

Les ventes de moteurs d'aviation en 1910 et 1911 permettent de dégager des profits importants et croissants, lesquels vont permettre à la SMG d'agrandir l'usine et de développer son marché hors de nos frontières en 1912. Les bilans financiers présentés lors des assemblées générales montrent une belle croissance, permettant cette fois d'engager des développements et des investissements en toute sérénité.

Publicité des moteurs Anzani, janvier 1913. (L'Aérophile).

Le 27 janvier 1912, pour la qualité des moteurs rotatifs fournis aux armées et à l'aviation française en général, Louis Seguin reçoit du ministre des Travaux publics la croix de la Légion d'honneur. En février, il se rend avec une délégation française à Saint-Petersbourg rencontrer les officiers d'état-major et tient une conférence sur le thème du développement de moteurs légers et puissants - l'aviation devient alors une arme potentielle - devant un parterre d'officiers russes²⁸.

28. Fin 1913, une conférence sera prononcée sur le même sujet par l'ingénieur français Pierre Clerget (1875-1943), de la société Clerget, Blin et Cie avant qu'une délégation « officielle » menée par le président de la République Raymond Poincaré ne s'y rende aussi en 1914. La cause est la même : aider Nicolas II à trouver une solution au problème des détroits, où la puissante marine de guerre russe, la seconde au monde derrière la marine britannique mais ne peut quitter la mer Noire à Sébastopol, ses navires sont la proie des canons turcs.

Alors que l'usine Gnome de Gennevilliers produit en série les moteurs de 50 à 100 ch - il en sera fabriqué plusieurs milliers d'exemplaires entre 1910 et 1912 - esprit créatif toujours en éveil, Louis Seguin pousse Laurent à rechercher de solutions nouvelles pour obtenir plus de puissance et de souplesse dans l'utilisation des propulseurs.

Publicité des moteurs Le Rhône, janvier 1913. (L'Aérophile).

En 1912, en accolant deux étoiles à 7 cylindres « Lambda » 80 ch dans un même moteur est réalisé un troisième 14 cylindres rotatif en double étoile, de 23 litres de cylindrée cette fois. Le « Double Lambda », délivre 140 ch (prototype) puis 160 ch (série). Ce troisième et avant dernier moteur de 14 cylindres dans l'histoire de la Société des moteurs Gnome est homologué pour un usage civil en 1913 (pour quinze heures de fonctionnement) et il est commercialisé relativement cher : 35 000 francs. Réservé aux machines de compétition comme le fameux monoplane Deperdussin aux nombreux records du monde de vitesse²⁹, le Double Lambda consomme plus de 60 litres d'essence à l'heure.



Bancs d'essais sous abri à l'usine de Gennevilliers en 1910. (Collection Xavier Passot).

29. Monoplane de vitesse à fuselage monocoque, caréné, le Deperdussin en 1913 dépasse 200 km/h (160 MPH) de vitesse moyenne dans la fameuse Coupe Schneider disputée aux Etats-Unis. Cette belle machine fut offerte à l'Etat en juillet 1914 par Louis Blériot. On peut l'admirer au Musée de l'Air et de l'Espace au Bourget.

Le carter des moteurs à 14 cylindres est formé simplement de trois pièces boulonnées. On ne peut pas faire plus simple et plus léger. Les trois cents moteurs construits s'illustrent évidemment dans les courses dès leur apparition, étant donné leur puissance. Avec ce moteur, la France décroche avant la première guerre mondiale plusieurs records du monde de vitesse. Nulle part dans le monde n'existe de solution comparable : 160 ch pour 160 kg, cette mécanique éblouit les plus blasés.

Moteurs Aster

Bureaux et Usines à ST-DENIS (Seine)

Publicité des moteurs Aster, 1913. (*L'Aérophile*).

Par accouplement de deux « Sigma » de 60 ch, la SMG offre en 1912 un dernier 14-cyl, le « Double Sigma » de 120 ch. Trop fragile, ce moteur ne sera pas homologué par les services techniques français pour une utilisation en série.

Donnant satisfaction aux militaires qui se plaignent de nuit de l'éclairage que constituent les échappements libres en rotation, Laurent Seguin développe en mars 1912 un dispositif de silencieux (brevet 442.466 déposé le 11 avril 1912). Quoique faisant taire les critiques, il semble que ce dispositif n'ait jamais été employé.

L'industrie française au premier rang

En juillet 1912, un brevet de démarreur à cartouche de gaz est déposé par la SMG (n° 446.590). A cette époque, et ceci dès les débuts du moteur à pétrole d'automobile, c'est-à-dire depuis 1900, les ingénieurs motoristes sont obligés d'étudier et de réaliser par eux-mêmes tous les accessoires, démarreur, système d'allumage (magnéto, distributeur), carburateur, pompes à essence à huile et à eau, échappements. En 1912, une véritable industrie des accessoires naît à Paris et dans le département de la Seine, aidant ainsi les motoristes à se consacrer à l'essentiel.

Des maisons comme Claudel, Zenith et Tampier (carburateurs), Daubron, Lamblin (radiateurs), Salmson (pompes), Viet, Douheret, Sabatet (démarreurs) et Brouhot et Cie, Liotard (radiateurs et réservoirs) soulagent les motoristes des études annexes, souvent longues et délicates, et offrent au marché civil et militaire des produits adaptés aux usages prévus et surtout standardisés.

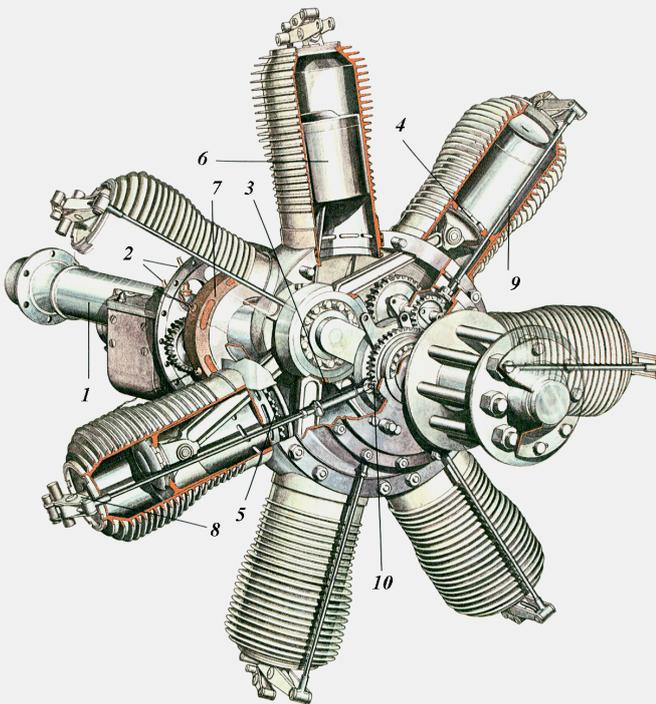
MOTEURS A 2 TEMPS

Brevets GOTE

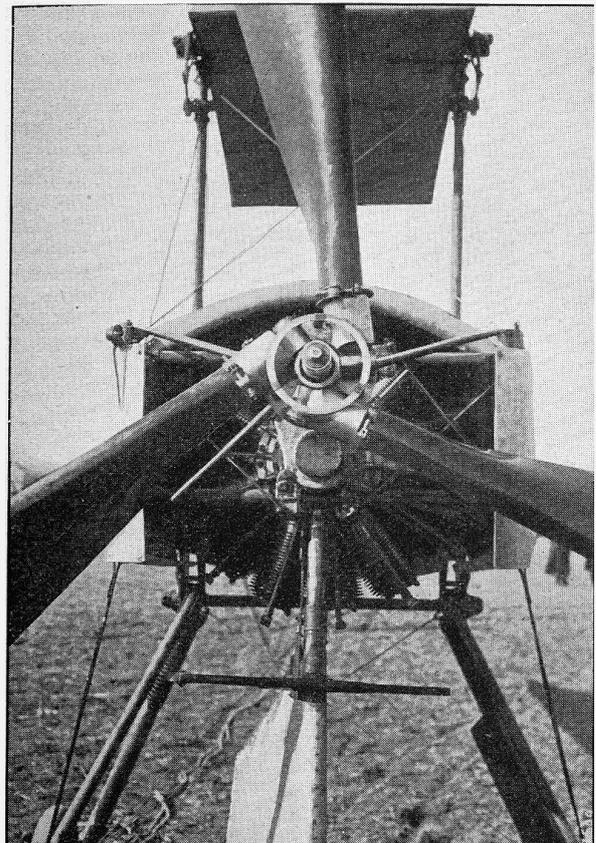
à l'essence et au pétrole lampant
pour Voitures, Bateaux, Groupes Industriels

Société AMA, 5, rue du Pré-St-Gervais, Pantin (Seine). Tél. Nord 42-32

Publicité des moteurs AMA, 1913. (*L'Aérophile*).



Moteur Gnome 7A monosoupape (1912). Le vilebrequin (1) est creux et traversé par trois conduits, pour l'huile, l'air (2) et l'essence qui se mélangent dans le carter (3). Le mélange carburé traverse les pistons (4) en bas de course (5 et 6) par une lumière. Une magnéto (7) allume la bougie qui fait détoner le mélange comprimé. Les gaz brûlés sont évacués par une soupape (8) commandée par une bielle (9) et une came (10).



Moteur Gnome et hélice Breguet tripale et à réducteur monté sur un Breguet et présenté au Grand concours militaire de Reims en octobre 1911. (*La Revue Aérienne*).

Fin 1912, Laurent Seguin crée deux moteurs de 100 ch. Le premier, un sept cylindres (Gnome 7a) qui deviendra vite un neuf cylindres rotatif de 16 litres de cylindrée baptisé 9A ou « Delta ». Ce moteur est commercialisé 22 000 francs en 1913. Il consomme 30 litres d'essence et neuf litres d'huile à l'heure. Homologué par l'armée en 1914, ce type de moteur est construit en grand nombre durant les premières années de la guerre, à plus de 2 000 exemplaires, et des licences de fabrication sont vendues à la Grande-Bretagne et à la Russie³⁰. Par diverses améliorations techniques : augmentation du régime, du taux de compression, utilisation d'alliages spéciaux, sa puissance est élevée à 165 ch en série avant la fin de la première guerre mondiale.

Le second 100 ch développé fin 1912 pour l'année sportive 1913 est une reprise du « Baril » de 1910 avec cette fois deux rangs de 7 cylindres. Comme le moteur en barillet précédent à 9 cylindres, sa mise au point ne sera jamais réalisée car s'avérant trop compliquée.

Le moteur suivant, réalisé en 1913 et baptisé « Double Delta », est un 18-cyl de 32,5 litres censé délivrer 200 ch. Le Double Delta résulte de l'accolement de deux moteurs rotatifs de 9 cylindres. Fragile (les cylindres placés à l'arrière chauffent excessivement), lourd (le moteur pèse 250 kg) et onéreux (il est commercialisé 44 000 francs, deux fois plus cher qu'un moteur Salmson de 200 ch) sa mise en production est un échec, malgré sa puissance, comme le seront les 28-cyl et 18-cyl rotatifs en 1918. Le poids de la masse en mouvement est prohibitif et les essais pleins gaz se terminent le plus souvent par l'explosion du moteur.



Moteur Gnome monté sur le monoplan Deperdussin des records du monde de vitesse 1912-1913. (Musée de l'Air, cliché Gérard Hartmann).

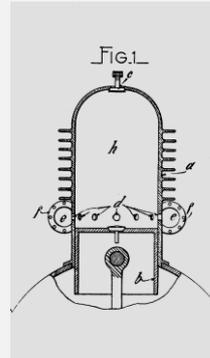
Une concurrence acharnée

A partir de 1912, la SMG qui fait travailler 500 personnes connaît une concurrence très forte en matière de moteur d'aviation : les ingénieurs Georges Canton et Pierre-Georges Unné créent un excellent moteur en étoile dont les cylindres sont fixes, à la fois puissant et robuste, fabriqué à Boulogne-Billancourt chez Salmson en 1913.

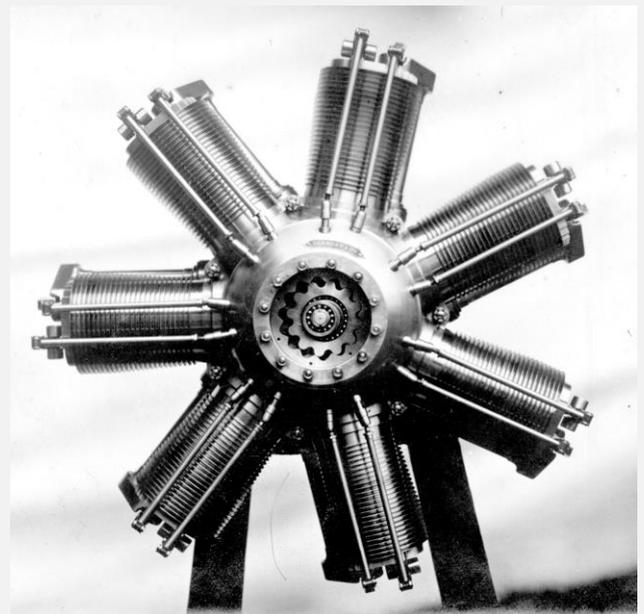
En dépit de ses 91 kg, le moteur rotatif 7Y de 60 ch (cylindrée 9,5 litres) que Pierre Clerget a développé chez Clément-Bayard et qui est produit en petite série chez Clerget-Blin en 1913 se montre plus robuste et plus puissant que le sept cylindres Gnome. Ce moteur remporte la Coupe Pommery au premier semestre 1913.

Il en va de même en matière de concurrence pour le rotatif en étoile de type 7B (dénomination constructeur) de 60 ch développé à la Société Le Rhône par l'ingénieur Louis Verdet en 1912. Le moteur Le Rhône est homologué par l'armée grâce aux efforts de l'aviateur Georges Legagneux.

Enfin, les moteurs refroidis par eau progressent en matière d'allègement, ce qui les rend maintenant utilisables sur aéroplane.



Brevet de silencieux d'échappement annulaire (n° 442.466) de 1912. (Document de l'INPI).

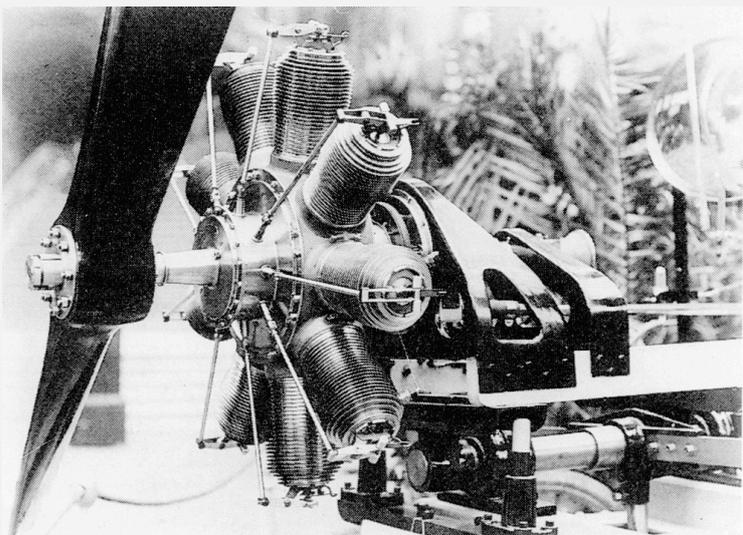


Moteur Clerget 7Y, 1912. (Col. Clerget).

30. Un exemplaire du Gnome Delta est conservé au musée des Arts et métiers, sous la référence d'inventaire 14594.

Une arme nouvelle

Quand sont formées fin 1912 les cinq premières escadrilles au sein de l'aviation militaire, trois sont dotées du moteur Gnome : l'escadrille HF1 à Chalons (Champagne), avions H Farman-Gnome, escadrille MF 2 à Buc (Yvelines), avions M Farman-Renault, escadrille BL 3 à Pau (Pyrénées Atlantiques), avions Blériot-Gnome, escadrille D4 à St-Cyr (Yvelines), avions Deperdussin-Gnome et escadrille MF 5 à St-Cyr, avions M Farman-Renault. La sixième, basée à Bordeaux, aligne en 1913 des Deperdussin-Gnome.



Moteur Gnome 100 ch monosoupape (1915). (Cliché Imperial War Museum, Duxford, Angleterre).

Avec l'essor de l'aviation militaire, toutes les nations occidentales comprennent l'importance des moteurs d'avion dont elles se mettent aussitôt à financer les études et l'achat : Argus, Mercedes et Maybach en Allemagne, Wolseley, Beardmore, ABC en Grande-Bretagne, Curtiss aux États-Unis, Ellehammer au Danemark, Thulin en Suède. En France, avant 1914, on compte au Salon de l'aéronautique plus de cent constructeurs de moteurs d'aviation et plus de quatre cents constructeurs de moteurs automobiles. La concurrence entre motoristes est féroce. Les concours ont le mérite de mettre en avant les vertus des meilleurs, c'est du moins ce à quoi ils devraient servir.

En 1913 apparaissent en France de nouveaux industriels dont les moteurs en étoile refroidis par air ou par eau sont commandés en série : Les rotatifs « Le Rhône » 7B et 9C créés par Louis Verdet (chapitre suivant), anciennement ingénieur chargé des moteurs chez Rossel-peugeot, sont homologués par l'armée et ils développent 60 puis 80 ch. Canton et Unné vendent leur licence de fabrication à Emile Salmson qui produit ces moteurs industriellement à Boulogne-Billancourt et Pierre Clerget s'associe à l'industriel Eugène Blin. Le moteur Salmson de 130 ch est souvent préféré au 160 ch Gnome, jugé fragile. Quand le très puissant moteur Salmson de 200 ch fait son apparition en compétition en avril 1913 à Monaco, Gnome n'a que le fragile 160 ch à lui opposer. Le moteur Salmson (licence Canton-Unné) à 9 cylindres en étoile de 200 ch, dont la puissance est bientôt portée à 250 ch s'avère un excellent produit. Cons-

truit à Billancourt en grande série à partir de 1914, ce moteur va s'imposer dans la catégorie des moteurs de 200 ch et être largement construit sous licence à l'étranger.



Moteurs 7 cylindres 80 ch aux bancs d'essais. (La revue de l'aviation et des sports, août 1911).

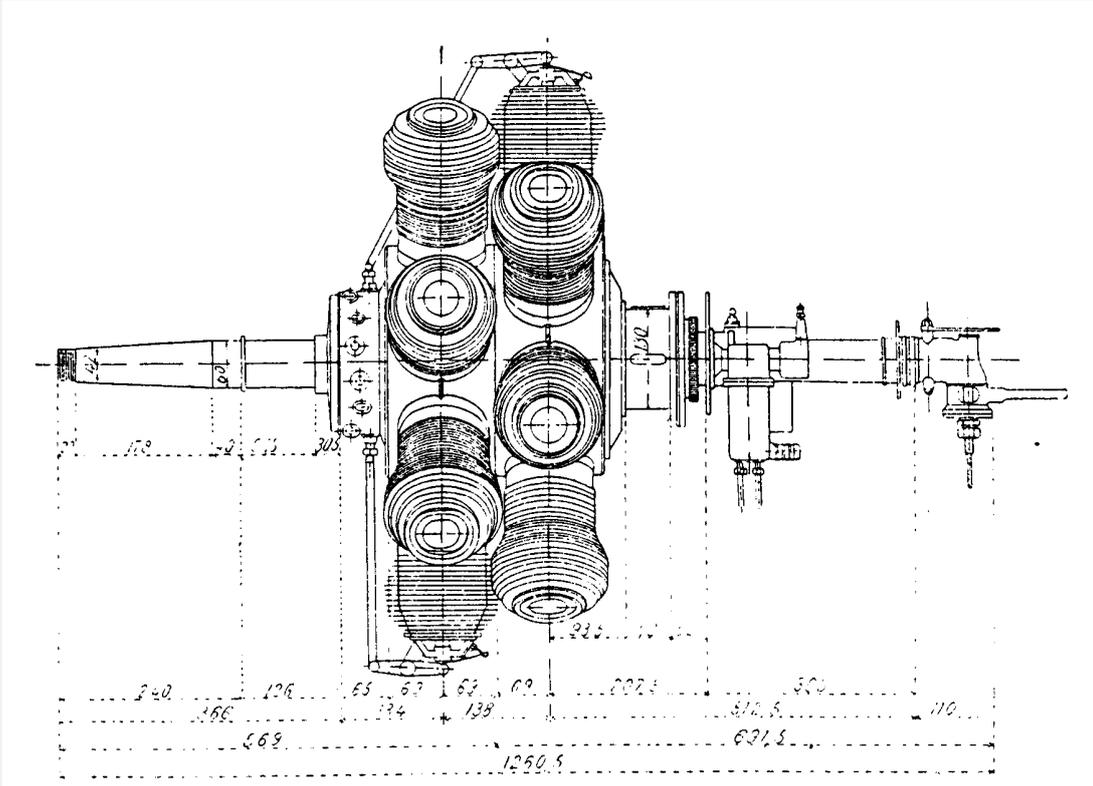
Dès l'été 1912, Laurent Seguin a compris que le concept de ses moteurs rotatifs commence à dater et qu'il doit étudier de nouvelles solutions. Il entreprend une série de moteurs, à l'architecture nouvelle ; malheureusement, le barillet à 14 cylindres en étoile est impossible à mettre au point, de même que le moteur en étoile à neuf cylindres fixes. Devant le danger représenté par la poussée de ses concurrents, il doit se résigner alors à corriger les défauts des moteurs existants dont les rechanges constituent une importante source de revenus, sous peine de voir la SMG se faire sortir du marché.



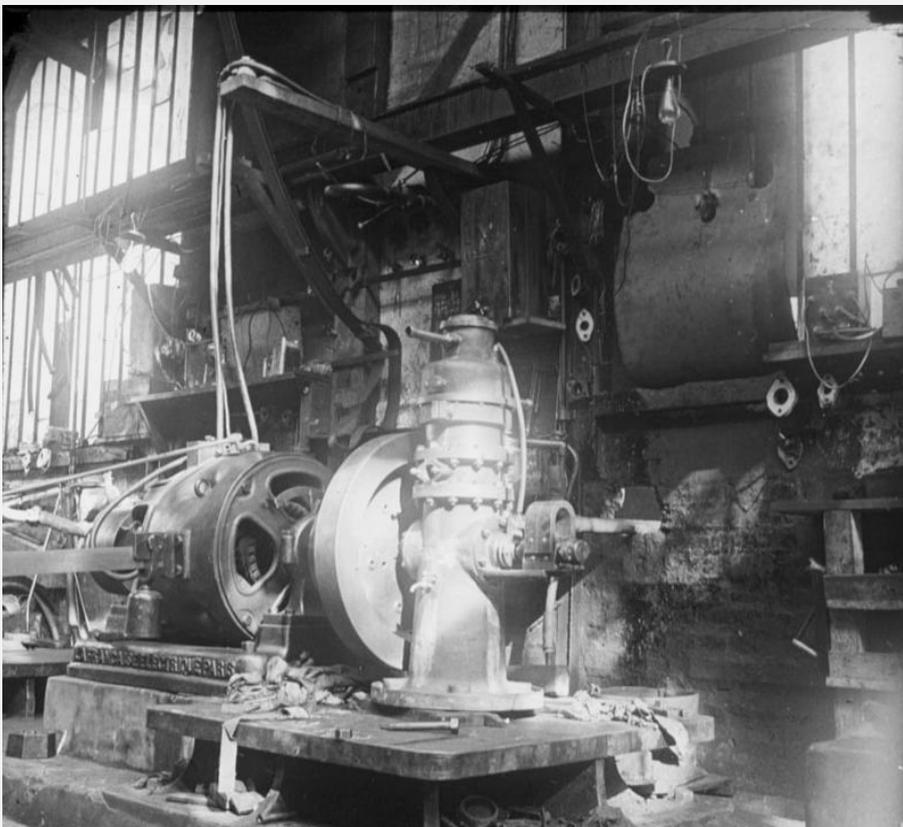
Usine Gnome de Gennevilliers en 1911. (Cliché L'Aérophile).

Une première vague d'améliorations le porte à créer un nouveau moteur appelé Gnome 7A ou Gnome « mono-soupape »³¹. Le moteur, toujours rotatif, possède 7 cylindres en étoile mais les fragiles soupapes d'admission ont tout simplement été supprimées. Son cycle est toujours à quatre temps. Les gaz pénètrent dans les cylindres par des lumières situées à la base du cylindre, comme sur les deux temps. Un moteur prototype rotatif de 7 cylindres puis de 9 cylindres en étoile de 60 ch est réalisé. Il fonctionne correctement, mais le contrôle du mélange détonant dans les cylindres durant la phase de compression pose des problèmes qui ne seront résolus qu'en 1915 après des centaines d'heures d'essais au banc.

31. Brevets 415.126 (22 avril 1910) relatif à un moteur sans soupape d'admission, 419.364 et 419.365 (13 août 1910) sur un moteur à soupapes commandées.



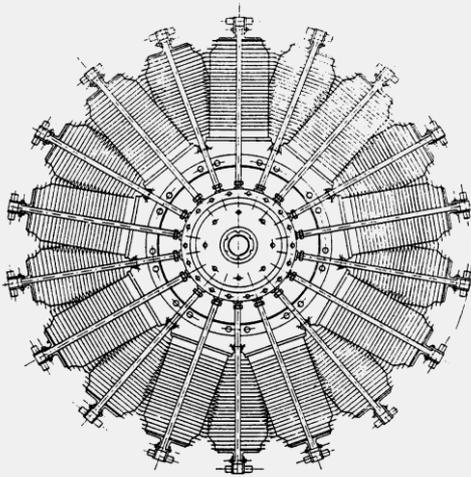
Dessin en coupe d'un moteur à 14 cylindres rotatif. Le vilebrequin possède deux manivelles (manetons), une par étoile. (Archives SNECMA).



Fort des ventes des premiers moteurs en 1910, les frères Seguin investissent dans des machines outils puissantes et dotent en 1912 l'usine de Gennevilliers d'un outillage sophistiqué. (Collection Xavier Passot).

Moteur	Cyl (nb)	Puis- sance (ch)	Alésage (mm)	Course (mm)	Régime (t/mn)	Vit. liné. Pistons (m/s)	Pression (kg/cm ²)	Volume (l/s)	Dépla- cement (l/ch)
Nieuport	2	32,5	135	150	1.120	5,6	6,1	160	4,9
Anzani	3	32,8	105	125	1.386	5,4	7	140	4,3
Gnôme I	7	49,75	110	120	1.194	4,8	5,2	319	6,4
Gnôme II	7	64,98	130	120	1.162	4,6	5,1	427	6,6
Labor	4	74,2	100	210	1.395	9,8	7,2	307	4,1
Aviatic I	4	72,2	124	130	1.248	5,4	8,3	261	3,6
Chenu	6	99,7	110	130	1.617	7,0	7,5	399	4,0

Résultats du concours des moteurs d'aviation de l'ACF fin 1911. La SMG s'est fait gruger par ses concurrents. Les moteurs Gnome ont vu leur puissance rognée de 11% correspondant « à la fonction refroidissement ». (Source : La Revue Aérienne).



Présentant un diamètre de plus d'un mètre, le monstrueux 18 cylindres « Double Delta » de 1913 développe 200 ch pour un poids de 250 kg, mais ce moteur est fragile. (Documentation Gnome et Rhône).

En 1913, Laurent Seguin et son équipe poussent la puissance du Double Oméga à 110 ch par une augmentation de la vitesse de rotation du moteur, qui tourne désormais à 1 400 tours par minute. Enfin en 1913, la SMG dote tous ses moteurs d'une commande progressive des gaz agissant sur l'allumage, une amélioration réclamée par les utilisateurs³². Un dispositif de réchauffe de l'huile de graissage est mis au point et breveté en décembre 1913 (n° 465.797). Désormais, les avions peuvent voler à haute altitude sans risque de givrage ou serrage du moteur.

Le montage de quatre soupapes par cylindre est essayé cette année-là pour améliorer la combustion et par conséquent le rendement. De nouveaux segments, concentriques, sont réalisés, économisant huile et essence (brevet n° 469.068 du 10 mai 1913). Dans le même temps, Gnome s'efforce de rendre ses mécaniques plus faciles à maintenir (montage, démontage). Une documentation de qualité est produite à destination des

mécaniciens de l'armée, et des études de simplification dans la dépose des pistons sont réalisées. Des gabarits sont fournis par l'industriel à l'armée pour une remonte plus facile. Un dispositif de démonte rapide de l'arbre moteur est breveté (n° 455.103, déposé le 5 mars 1913). La SMG compense un peu la faiblesse de ses produits par un service de maintenance de qualité, une bonne réponse commerciale aux critiques souvent reprises par ses concurrents.

Laurent Seguin est parfaitement conscient que le développement des moteurs rotatifs en étoile a atteint une limite. Si la guerre ne s'était pas déclarée en août 1914 et avec elle la nécessité de produire massivement des moteurs d'avion, il est probable que le bureau d'études se serait lancé dans des projets de moteurs nouveaux dès ce moment. Citons en particulier un bien étrange projet. Avec l'aide technique de l'ingénieur Raoul Badin – l'inventeur de l'indicateur de vitesse portant son nom – exploitant les brevets de René Lorin³³, Laurent Seguin est sollicité en 1913 pour développer un nouveau type de propulseur : une tuyère à réaction³⁴, mais les travaux d'étude sont interrompus par la guerre.

On peut aujourd'hui se demander si l'équipe groupée autour de Laurent Seguin était réellement en mesure de développer un moteur à réaction en 1915 et on peut s'interroger sur l'issue de ces travaux sur les tuyères thermopropulsives et sur les turbines à gaz à réaction, des travaux qui précèdent d'une bonne vingtaine d'années ceux du premier réacteur, développé par les ingénieurs hydrauliciens suédois de la société Bofors en 1935 comme moteur industriel, et qui précèdent ceux de Frank Whittle en Angleterre et de Pabst von Ohain et Hahn en Allemagne. L'avantage de ces

32. En l'absence de manette des gaz, le pilote coupait l'allumage (sans couper l'arrivée d'essence). En vol, ceci noyait instantanément les soupapes avec impossibilité de remettre le moteur en marche. Cet inconvénient coûta la vie à Edouard et Charles Nieuport.

33. Né à Paris le 24 mars 1877, René Lorin, sorti ingénieur des Arts et Manufactures à l'Ecole Centrale en 1901, fit sa carrière à la Compagnie des omnibus parisiens. Dès 1907, il a l'idée d'un moteur à réaction. En 1913, il dépose un brevet de tuyère thermopropulsive (statoréacteur) mais il ne l'a jamais réalisé. En 1919, il fait paraître un livre magnifique sur l'air et l'aviation : « L'air et la vitesse ». Les Italiens et les Allemands lui reconnaissent la paternité du statoréacteur, qu'ils appellent « moteur Lorin ». Lorin a publié sur le sujet de la propulsion par réaction de nombreux articles dans L'Aérophile : novembre 1907, p. 321, 1er mai 1908, p.83, 1er septembre 1908, p. 322, 15 mai 1909, p. 222, 15 octobre 1909, p. 463, 15 février 1910, p. 84, 15 juillet 1910, p. 322, 1er janvier 1911, p. 16, 1er septembre 1911, p. 409, 1er juin 1912, p. 252, 15 septembre 1912, p. 420, 15 mai 1913, p. 229, 1er décembre 1913, p.538.

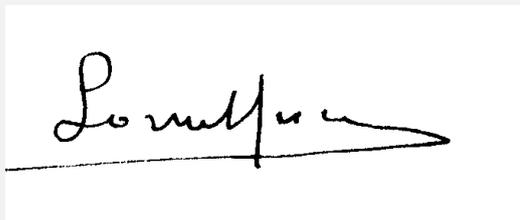
34. L'Allemand Carl Neubronner (1896-1997) fut le premier qui fit voler un avion mû par réaction, en février 1912.

nouveaux rotatifs que sont les turboréacteurs est que les quatre phases du cycle sont réalisées en même temps. Il n'y a plus de mouvements alternatifs des pistons dans les cylindres.

Année de sortie	Type	Alésage Course	Cylindrée	Prix en francs
1911	Oméga 50 ch (7-cyl)	110 mm 120 mm	7.978 cm ³	13 000
1912	Sigma 60 ch (7-cyl)	120 mm 120 mm	9.495 cm ³	13 000
1912	Gamma 70 ch (7-cyl)	130 mm 120 mm	10.200 cm ³	14 000
1912	Lambda 80 ch (7-cyl)	124 mm 140 mm	11.828 cm ³	17 500
-	Delta 100 ch (9-cyl)	124 mm 150 mm	16.294 cm ³	22 000
-	Omega-Oméga 100 ch (14-cyl)	110 mm 120 mm	15.957 cm ³	24 000
-	Lambda-Lambda 160 ch (14-cyl)	124 mm 140 mm	23.657 cm ³	35 000
-	Delta-Delta 200 ch (18-cyl)	124 mm 150 mm	32.588 cm ³	44 000

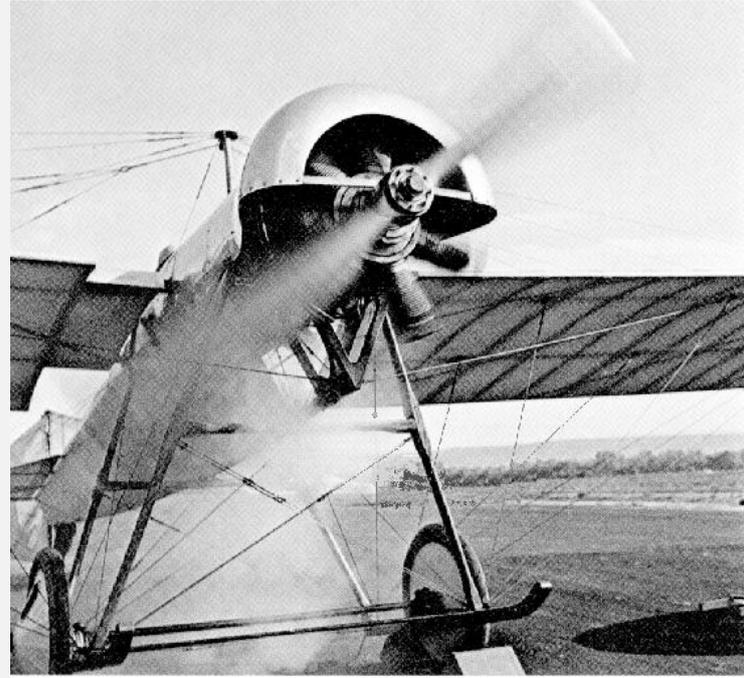
Catalogue de la Société des moteurs Gnome, octobre 1913.

En 1914, le bureau d'études de Gennevilliers planche sur la suralimentation par compresseur centrifuge ou par turbine (ces délicates pièces de mécanique sont à la charge du motoriste, le marché de sous-traitance n'existant pas) et pense mettre sur le marché un 28 cylindres de 45 litres développant plus de 450 chevaux. Le moteur est mis à l'étude, mais la guerre interrompt sa mise au point. La réalisation d'une telle mécanique sera effectuée après la première guerre mondiale, chez Gnome & Rhône. En 1916, une ultime chance d'offrir plus de puissance est tentée : par accolement de deux rotatifs mono-soupapes de 9 cylindres, le bureau d'études Seguin crée un 18 cylindres développant 300 ch qui reprend l'idée du 18 cylindres 200 ch de 1913. Pour les mêmes raisons, c'est un échec ; le moteur chauffe (seconde rangée de cylindres) et finit par céder au bout de quelques heures de fonctionnement.



Signature de Laurent Seguin (1883-1944). (Collection Clerget).

En attendant la reprise des études de moteurs nouveaux, dans les usines de la SMG qui emploient en 1912 plus de 150 personnes sur plus de 1 500 m², la production de série bat son plein pour honorer le carnet de commandes. En 1913, dans les compétitions, le moteur Gnome de 160 ch offre encore une puissance intéressante pour un poids inférieur de moitié à un moteur en V classique Clément-Bayard, Panhard-Levassor ou Renault de 120 ch.



Gnome 100 ch monosoupape (1915) Le moteur rotatif le plus construit et le plus copié dans le monde. (Musée de Duxford).

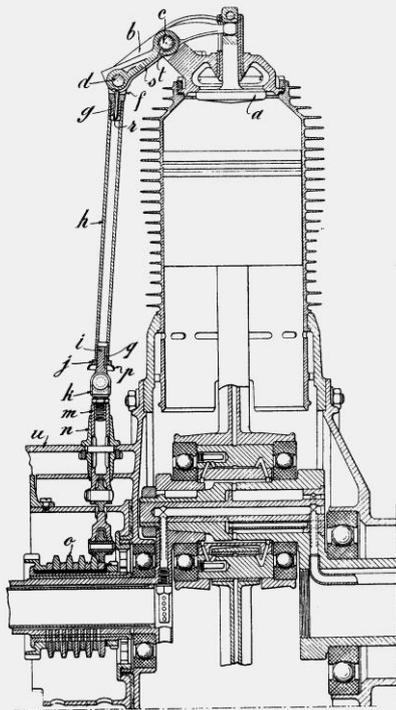
Plusieurs améliorations sur les moteurs existants sont étudiées fin 1913 début 1914 : on simplifie la carburation (on emploie alors les carburateurs du marché), on facilite la maintenance, on cherche à simplifier les opérations de montage, on améliore la qualité des matériaux, on allège.



Logo de la Société des Moteurs Gnome qu'on retrouve sur les entêtes des lettres et catalogues de la société entre 1910 et 1915. (Archives SNECMA).

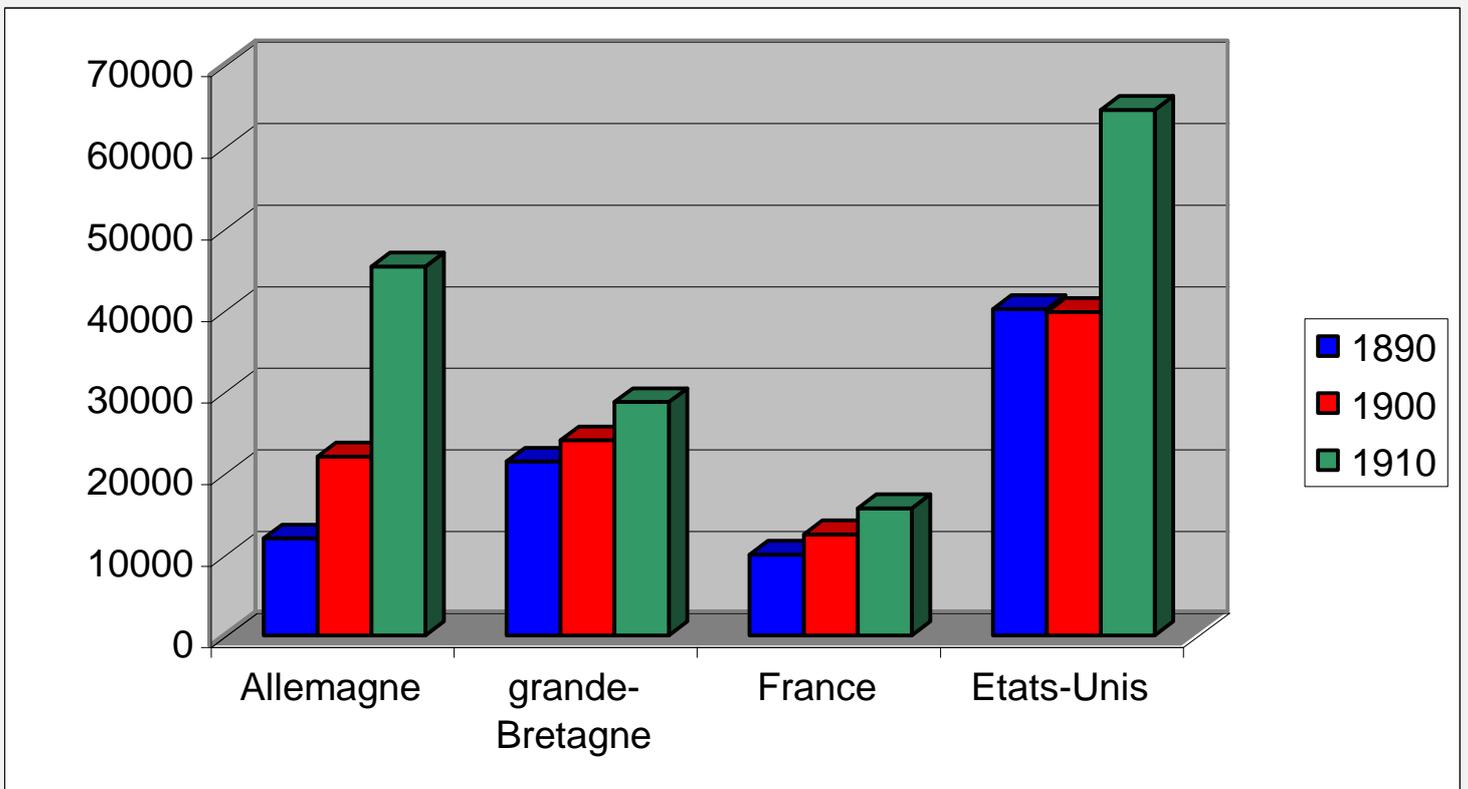
Un nouveau dispositif de graissage des axes et leviers est mis au point et breveté le 16 mars 1914 (n° 469.708). Ce dispositif permet de réduire la consommation d'huile et d'améliorer la longévité des moteurs. Une nouvelle disposition des bougies (de marque Oléo) est essayée avec succès durant l'été 1914. La SMG travaille à la mise au point de bougies spéciales à culot long permettant d'augmenter le taux de compression des moteurs. Un brevet de bougie à noyau creux à ailettes est déposé le 10 novembre 1914 et un autre brevet, concernant une bougie en aluminium est obtenu le 1er septembre 1914.

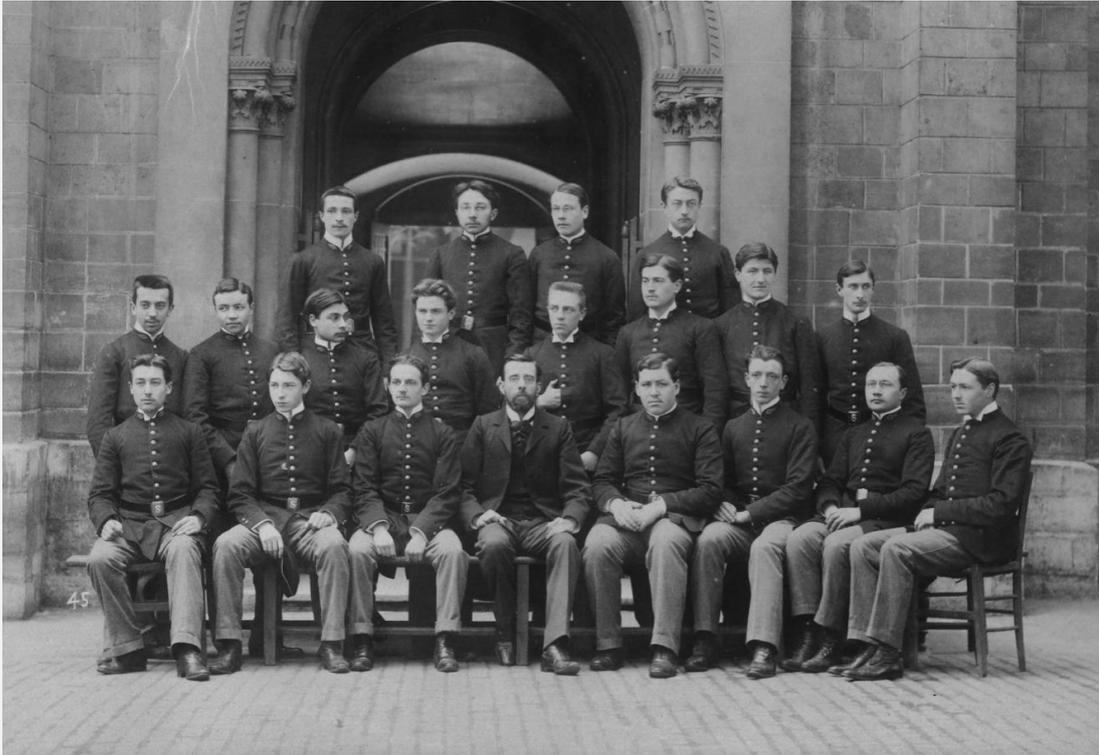
N° 469.708 Société des Moteurs Gnome Pl. unique



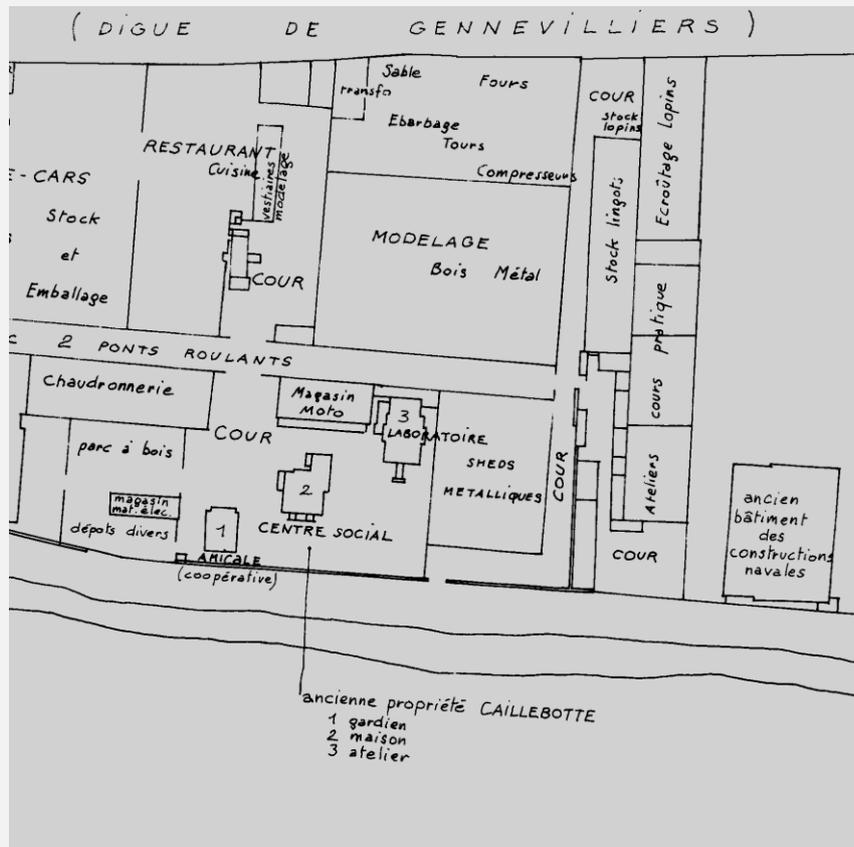
Brevet d'invention n° 469.708 du 16 mars 1914 concernant un dispositif de graissage. (INPI).

La France de 1910 est encore largement un pays agricole. En témoigne le nombre de brevets déposés dans les quatre plus grands pays industrialisés du monde. La France occupe la quatrième et dernière place des grandes puissances. (Source : La vie ouvrière, 1912).

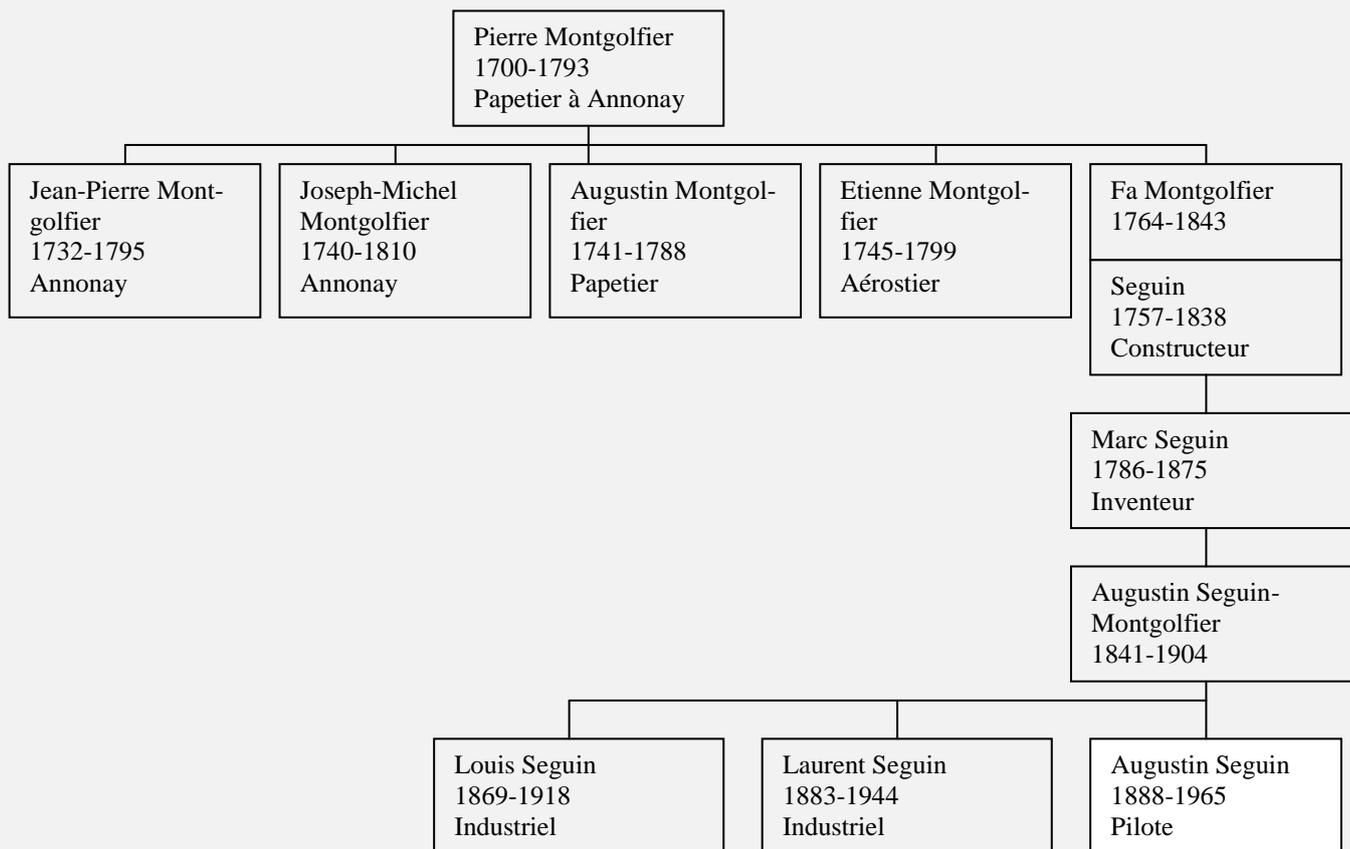




Laurent Seguin au lycée. Il figure sur cette photographie datant de 1900 ou 1901 au second rang (second à partir de la droite). (Collection Xavier Passot).



Ci-dessous, plan de l'usine datant de 1940, permettant de localiser la maison Caillebotte, devenue école d'apprentissage des mécaniciens. (Musée de Colombes).



Généalogie des familles Montgolfier-Seguin et Fabre. (Source : Musée de Biscarrosse, fonds Henri Fabre).

Moteurs au catalogue de la Société des moteurs Gnome, octobre 1913.

Type	Puissance	Alésage Course	Cylindrée	Poids	Prix (francs)
7 cylindres OMEGA	50 HP	110 mm 120 mm	7.978 cm ³	76 kg	13.000
7 cylindres SIGMA	60 HP	120 mm 120 mm	9.495 cm ³	79 kg	13.000
7 cylindres GAMMA	70 HP	130 mm 120 mm	10.200 cm ³	83 kg	14.000
7 cylindres LAMBDA	80 HP	124 mm 140 mm	11.828 cm ³	87 kg	17.500
9 cylindres DELTA	100 HP	124 mm 150 mm	16.294 cm ³	135 kg	22.000
14 cylindres Double OMEGA	100 HP	110 mm 120 mm	15.957 cm ³	100 kg	24.000
14 cylindres Double LAMBDA	160 HP	124 mm 140 mm	23.657 cm ³	140 kg	35.000
18 cylindres Double DELTA	200 ch	124 mm 150 mm	32.588 cm ³	250 kg	44.000

Tous les moteurs sont rotatifs. Les puissances sont exprimées au régime nominal de 1 200 tours par minute. Les sept cylindres sont homologués par les Services officiels en 1912, sauf le 50 ch, homologué l'année précédente. Les autres moteurs sont en cours d'homologation. Non fiable, le 70 ch GAMMA sera vite supprimé du catalogue. Le 14 cylindres de 140 ch a disparu au profit du 160 ch, de même architecture. Ci-dessous, le moteur Double-DELTA de 200 ch.