

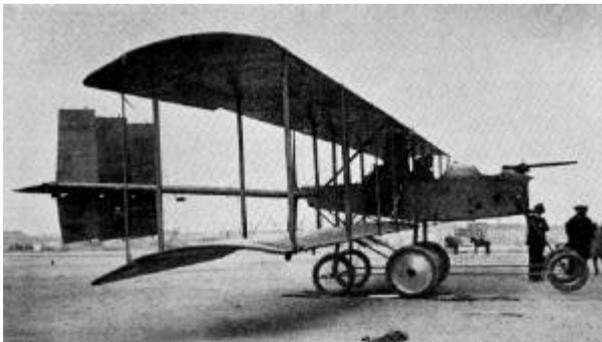
Moteur Hispano-Suiza type 45 montrant la disposition du canon de 37 mm au centre du V.

Le moteur-canon V8 Hispano-Suiza

Par J.P. ROSSIGNOL

Une arme nouvelle : le canon aérien

Dès que les stratégies militaires découvrirent les possibilités offensives de l'aviation, et de l'aviation de chasse en particulier, ce n'est qu'une banalité de dire qu'ils demandèrent aux ingénieurs de leur trouver, le plus rapidement possible évidemment, des moyens pour neutraliser l'ennemi de manière « efficace et expéditive » ! Le fait de monter un canon dans l'axe de rotation de l'hélice, sans dispositif de synchronisation, était une des solutions qui fût proposée. Toutefois, cela n'alla pas sans mal, car ni les modèles de canon, ni les avions alors en service, ne présentaient les qualités d'endurance, de légèreté et de simplicité que requerrait un tel mariage. Dans ce chapitre nous allons donc essayer de décrire l'évolution des moteurs conçus dans cette optique par la Société Hispano-Suiza, qui à cette époque produisait l'un des meilleurs moteurs en service.



Biplan Voisin à canon, avril 1914. (L'Aérophile).

Dans l'espoir de rendre les hydravions français plus efficaces, un FBA type B est muni d'un canon de marine de 37 mm en février 1915, à titre expérimental ; trois autres appareils du même type sont modifiés pour recevoir le même armement ; lors d'un essai de tir latéral au canon effectué par Burri, à 300 mètres d'altitude, tout le bordé avant gauche s'arrache, mettant fin à ce type d'essais. A la demande des officiers de la marine, Beaumont dessine et fait réaliser une troisième machine de guerre, en fait un premier chasseur. Avec une voilure de type C portée à 14,50 mètres d'envergure (surface portante de 41 mètres carrés) et une coque terrestre aérodynamique, propulsé par le nouveau moteur V8 Hispano-Suiza 8 A de 150 ch¹ placé entre les plans, l'hydravion de combat proposé par la FBA est armé d'un canon de marine de 37 mm monté dans la pointe avant.

Les observateurs militaires qui ont pu assister aux essais désignent le nouvel avion par le terme « d'avion-canon ». Le prototype construit à Argenteuil en octobre 1915 pèse 760 kg à vide, sans les pleins et sans équipage (deux hommes), et près de 1 200 kg en charge. Avec une telle masse, sa capacité d'emport d'armement est très faible. Trop lourd, « l'avion-canon » plafonne à 130

km/h. Après de nombreuses tentatives faites dans l'espoir d'améliorer la machine, le projet est finalement abandonné.



Le chasseur de la marine et hydravion de combat FBA type « canon », 1916. (Collection G Hartmann).

L'idée de monter un canon de marine sur un bombardier avait été développée en 1914 sur le Voisin et en 1916 sur le Breguet-Michelin. Elle est reprise en 1916 sur un chasseur chez Blériot-SPAD, mais les armes de 37 mm et plus encore de 47 mm, placées dans la pointe avant avec un dispositif anti-recul déséquilibrent totalement l'avion qui devient instable. L'avion-canon Blériot-SPAD, en 1916, est lui aussi abandonné. La seule machine volante qui a pu recevoir et exploiter le canon de marine est finalement le gros biplan Voisin né en mars 1914.



Le Tellier-canon 200 ch, seul hydravion de la guerre supportant le tir du canon de marine. (Musée de Biscarrosse).

Le V8 Hispano-Suiza

Avant de se lancer dans la description et l'histoire des moteurs-canon V8 Hispano-Suiza, il nous a paru bon de rappeler de façon sommaire comment fonctionnait ce moteur.

La société Hispano-Suiza produisit pendant la 1^{ère} guerre mondiale 5 types de moteurs principaux : le 140/150HP, le 170/180 HP, le 200/220 HP, le 300/330 HP et les moteurs-canon. Ils étaient construits sur le même principe, avec toutefois un réducteur intercalé entre le vilebrequin et l'arbre d'hélice pour les moteurs 200/220 HP et les moteurs-canon.

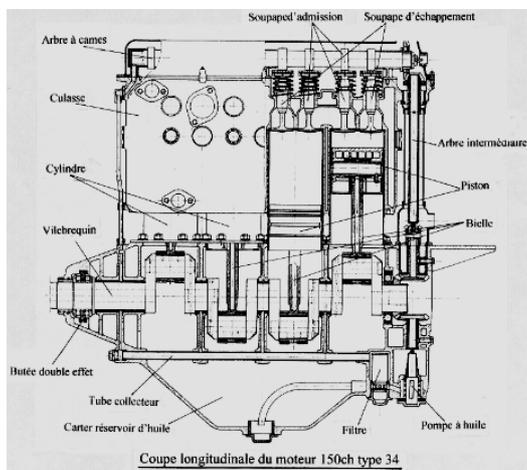
Le moteur 140/150 HP, version de base de la lignée des V8 Hispano-Suiza est un moteur fixe à refroidissement par eau à 8 cylindres en V, calés à 90° par deux rangées de quatre. L'alésage est de 120 mm pour une course de 130 mm, avec un taux de compression de 4,7 ; son poids à vide

1. Un V8 Hispano-Suiza de 200 ch est même testé, avec une hélice Levasseur de 2,95 m de diamètre.

équipé (accessoires) de 160 kg en a fait pour son époque l'un des plus légers dans sa catégorie de puissance .

Le carter en aluminium fondu est en deux parties et supporte les deux blocs cylindres qui comportent les culasses avec leurs systèmes de refroidissement intégrés, les cylindres proprement dits en acier se vissant à l'intérieur des culasses, les arbres à cames et leurs caches. Le vilebrequin en acier est en prise directe avec l'hélice à travers une butée à double effet lui permettant ainsi d'utiliser une hélice soit tractive soit propulsive.

Les bielles en acier sont creuses et accouplées deux par deux; la bielle intérieure tourillonne sur le maneton du vilebrequin, tandis que la bielle extérieure tourillonne sur la 1^{ère} bielle. Les pistons sont en aluminium et comportent deux segments d'étanchéité plus un segment racleur en pied de piston.



Le V8 Hispano-Suiza type 34 de 150 ch. (Collection JP Rossignol).

La distribution est réalisée par un système cames/plateau-poussoir : les cames font corps avec un arbre placé à la partie supérieure de chaque groupe de cylindres dont la rotation est commandée par un arbre vertical en prise directe avec la partie arrière du vilebrequin.

La carburation est assurée soit par un carburateur Zénith soit par un carburateur Claudel monté entre les deux rangées de blocs cylindres ; le mélange gazeux, réchauffé par la circulation d'eau issue des culasses, est envoyé aux cylindres par deux pipes d'admission en aluminium émaillé. La circulation d'eau se fait par thermosiphon et pompe centrifuge placée soit en bout de vilebrequin soit sous la pompe à huile.

Le système de graissage, qui comportera de nombreuses variantes, est du type « sous pression » ; l'huile circule en sortie de pompe à une pression d'environ 6 kg/cm² et après passage dans un filtre métallique est envoyée par un tube collecteur aux paliers de vilebrequin et aux arbres à cames. Le retour se fait dans le carter dans lequel la pompe s'y alimente. Si la durée de vol est inférieure à trois heures la contenance du carter est suffisante pour assurer cette autonomie.

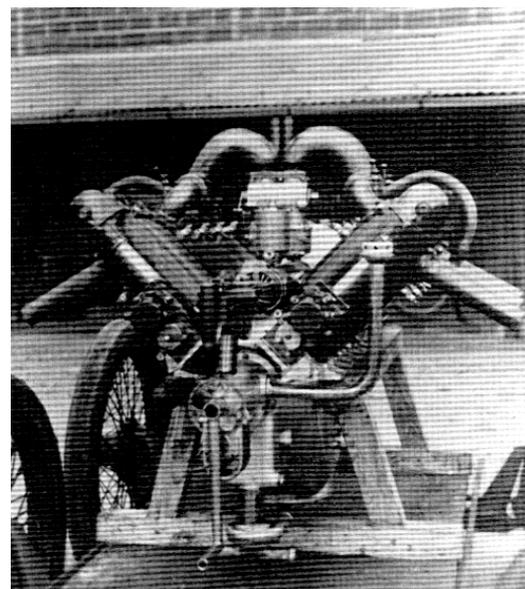
La genèse du moteur canon Hispano-Suiza

Malgré l'apparition du SPAD VII au début de 1916, il se révéla très vite que les progrès apportés par ce nouvel avion dans la chasse aux appareils ennemis, si importants soient-ils, ne compensaient que partiellement ceux accomplis conjointement par les Allemands ; les brillants résultats obtenus par les pilotes Alliés étaient plus dus à leurs qualités et à leur adresse qu'à la supériorité de leur monture.

C'est durant l'été 1916 au cours de l'une de ses missions que Georges Guynemer contacta Louis Béchereau, concepteur du SPAD VII, et Marc Birkigt, concepteur de son moteur, pour se plaindre, malgré le fonctionnement satisfaisant de l'ensemble, du manque relatif de puissance de son avion devant les progrès des Allemands dans ce domaine ; de plus, il jugeait que la capacité offensive du SPAD VII était limitée, voir insuffisante. Son rêve était « d'avoir un matériel permettant à coup sûr, si un seul projectile atteignait l'avion ennemi, de le mettre hors combat ».

Aussi leur demanda-t-il d'étudier la possibilité de monter en lieu et place de la mitrailleuse Lewis du moteur type 36, une version allégée et raccourcie du canon semi-automatique d'infanterie de 37 mm, modèle 37 SAMC, fabriqué par les ateliers de Puteaux. Le poids, mais surtout l'encombrement de ce canon amenèrent Marc Birkigt à modifier notablement le plan de son moteur pour en arriver au type 38 (référence S.T.Aé. HS 8 BeC) et, par voie de conséquence, pour Louis Béchereau à créer un nouvel avion, le SPAD XII.

Excepté les essais décevants d'avion-canon effectués à Argenteuil à la FBA, le bureau d'études de Bois-Colombes manquait totalement d'expérience du canon.



Le moteur Hispano-Suiza type 36, 1916. Le canon de l'arme est visible au centre de l'axe de l'hélice. (Collection JP Rossignol).

Le moteur type 36

Bien que non utilisé opérationnellement, il nous a paru bon de rappeler l'existence de ce moteur qui fut proposé aux Services Officiels Français et Britanniques vers le mois de mai 1916, comme une autre solution au problème du « tir à travers l'hélice » ; s'il retint quelques temps l'attention de ces derniers, il ne fut finalement pas agréé et ne reçut donc aucune application pratique, un seul exemplaire aurait été construit pour étude de faisabilité, sans essais en vol à notre connaissance.

Brevet d'invention

N° 503.174

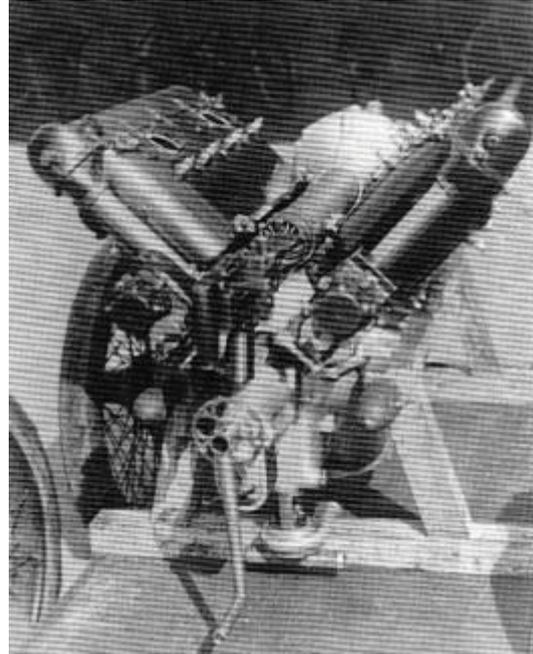
Demandé le 27.01.1917 – Délivré le 10.03.1920

Résumé :

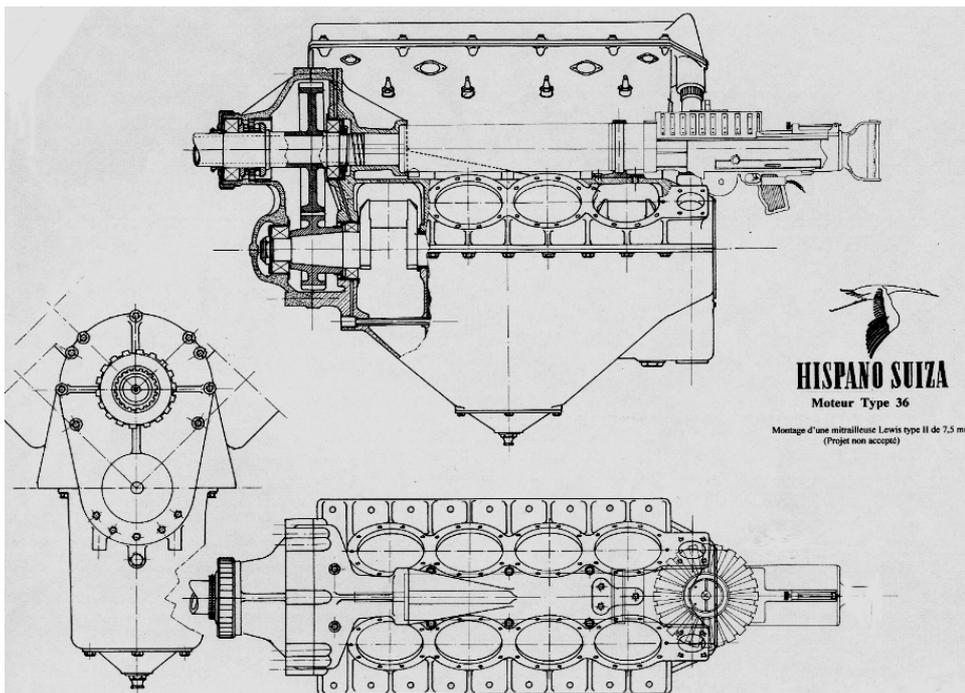
L'invention a pour objet des perfectionnements aux moyens pour monter des canons sur les moteurs fixes, notamment sur les moteurs des aéroplanes ; lesquels perfectionnements consistent, principalement, à monter de telle sorte, la volée d'un canon, à l'intérieur d'un arbre creux sur lequel est fixée l'hélice tractive actionnée par l'arbre vilebrequin d'un moteur fixe par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse, qu'elle puisse coulisser à frottement doux dans ledit arbre creux, le moteur constituant ainsi un affût pour ladite volée ; et à monter, également, dans le carter du moteur un frein à liquide qu'on relie à la manière ordinaire à la culasse du canon. Elle vise, plus particulièrement, certains modes de réalisation, ainsi que d'application, desdits perfectionnements, et plus particulièrement encore, et ce à titre de produits industriels nouveaux, les moyens du genre en question comportant application des mêmes dits perfectionnements, les éléments spéciaux propres à leur établissement, ainsi que les moteurs, notamment les moteurs d'aéroplanes, munis de semblables moyens.

Marc Birkigt

Les figures données ci-après montrent ce qu'était ce moteur expérimental, que l'on peut considérer comme « l'ancêtre » des moteurs-canon ; cependant l'étude des brevets enregistrés à cette époque montre que d'autres études ont été faites mais sans qu'aucune trace de réalisation concrète n'ait pu être retrouvée.



Sur ces deux photos, sans doute les seules existantes, on remarque la mitrailleuse Lewis passant à travers l'axe de l'hélice sur le réducteur, le démarreur à manivelle, le carter identique à celui du moteur type 35, et les pipes d'admission de même forme que celles des moteurs prototypes type 31. Cette dernière remarque semble prouver que ce moteur a été réalisé sur fonds privés par le constructeur, en ré-assemblant divers éléments disponibles. (Collection JP Rossignol).



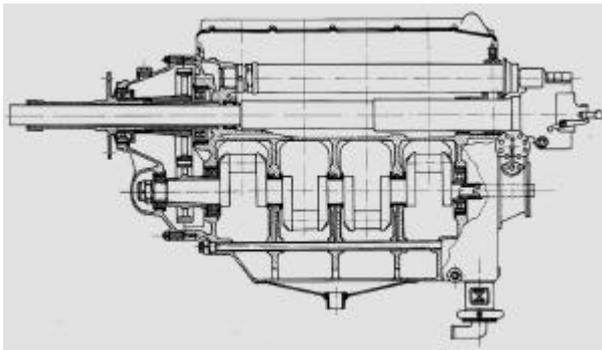
Le moteur type 38

Les traces des premiers plans de ce moteur remontent au début du mois de novembre 1916, ce qui correspond à peu près aux demandes précises de G. Guynemer dans les différentes lettres qui ont pu être retrouvées. De nombreux retards, dus en partie à la bureaucratie tatillonne des Services Techniques de l'Aéronautique Militaire, les responsables trouvant le projet trop onéreux et préférant une production de masse (les besoins étant énormes) à une production qualifiée « d'élitiste », associés au fait que la mise au point du nouveau réducteur entourant le canon était loin d'être évidente, firent tant et si bien que le premier moteur et le prototype du nouvel avion, ne furent prêts qu'au printemps 1917.

Dès le premier vol du SPAD XII, effectué à Buc par G. Guynemer lui-même, le 21 mars 1917, de nombreux problèmes moteurs apparurent :

- mauvaise tenue du réducteur dont le graissage laissait à désirer
- niveau vibratoire très élevé
- puissance tout juste suffisante

La majeure partie de ces anomalies avait été déjà rencontrée sur le moteur type 35 à réducteur, mais elles étaient ici notablement aggravées par la présence du canon à l'intérieur de l'arbre porte-hélice. Aussi, en adoptant les solutions qui s'étaient montrées suffisantes lors de la mise au point du type 35, Marc Birkigt tenta d'apporter remède à ces anomalies. Hélas quand les essais purent reprendre courant mai 1917, force fut de constater que le résultat obtenu était loin d'atteindre les espérances escomptées. Il fallait tout reprendre à zéro, le type 38 fut abandonné et les études entreprises débouchèrent sur le type 44 dont nous reparlerons plus loin.



Description

Nous ne nous bornerons présentement qu'à donner une description sommaire des éléments caractéristiques de ce type de moteur, la description complète des moteurs Hispano-Suiza dépassant le cadre de ce dossier. Ce premier moteur canon a fait l'objet d'une demande de brevet enregistrée sous le numéro 503.174 demandée le 27 janvier 1917 dont le résumé est donné page 4. Ce brevet couvre également les moteurs type 43, 44 et 45 dont nous reparlerons plus loin.

Le carter

Le découpage des différentes parties du carter est la caractéristique essentielle qui permet de distinguer le moteur type 38 de son successeur, le type 44. En effet, sur ce premier moteur canon, le carter est en 3 parties :

Un carter inférieur

Un carter supérieur

Un carter avant qui vient se visser par l'avant sur les deux précédents, servant de couvercle au réducteur.

Réalisé en aluminium fondu, il fut notablement modifié entre les deux versions étudiées. Par rapport aux carters des moteurs précédents, moteurs type 34 (150/180 Hp) et type 35 (200/220Hp), le carter inférieur fut inspiré par celui du type 36 mais diminué en hauteur d'une vingtaine de centimètres avec un fond rapporté, puis moulé d'une seule pièce avec bouchon récupérateur d'huile dans la 2^{ème} version. De plus, pour diminuer le niveau vibratoire, la largeur des supports de coussinets de paliers de vilebrequin passa de 38 à 42 mm. Il faut noter que la réduction de hauteur de ces carters fut imposée par le fait que la présence du canon et de son frein amortisseur nécessitait le rehaussement du carburateur ordinairement situé entre les deux rangées de cylindres. Donc, pour loger ce moteur dans la partie avant du SPAD XII, qui devait conserver un volume comparable à celui du SPAD VII, il était indispensable de diminuer la hauteur totale de l'ensemble, d'où cette « coupe » qui rendit obligatoire la présence d'un réservoir/radiateur d'huile extérieur.

Le carter supérieur, qui reçut également la modification de la largeur des supports de coussinets de palier du vilebrequin entre les deux versions, vit le logement guide du canon s'allonger légèrement, ainsi qu'une légère modification du logement du roulement arrière de l'arbre d'hélice.

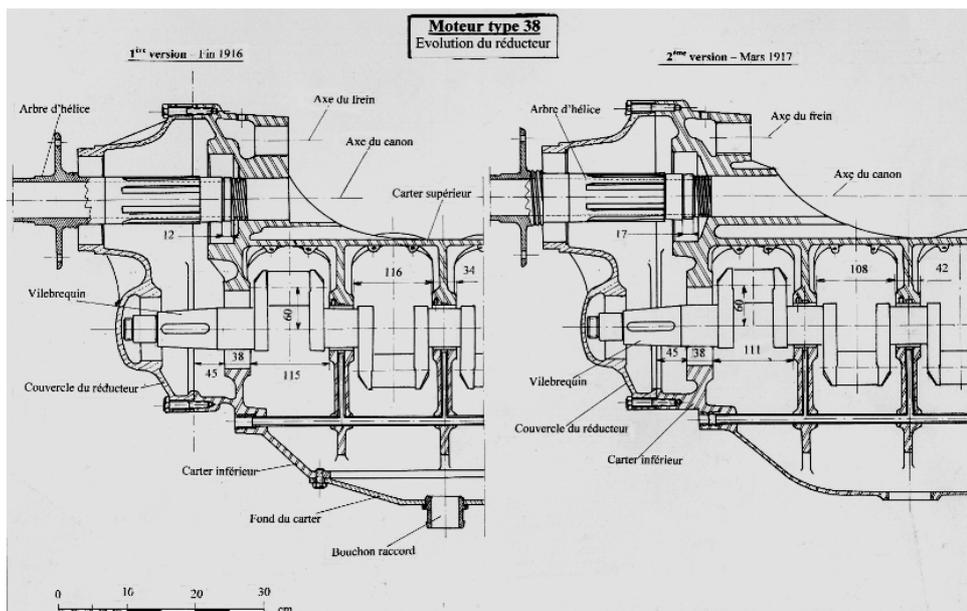
Le réducteur

Le réducteur est constitué par un jeu de deux engrenages à denture oblique à 6° par rapport à l'axe longitudinal du moteur :

- le premier, appelé « pignon de réduction », est un pignon de 36 dents en acier NFC1 monté claveté en bout du vilebrequin.
- le second, appelé « roue de réduction », est un pignon de 48 dents en acier BND ou 819 claveté sur l'arbre de l'hélice.

Le type exact de butée montée sur l'arbre de l'hélice n'a pu être retrouvé, et il en est de même pour les roulements montés à l'arrière de cet arbre, ainsi que sur la tête du vilebrequin. Il semble logique de penser que :

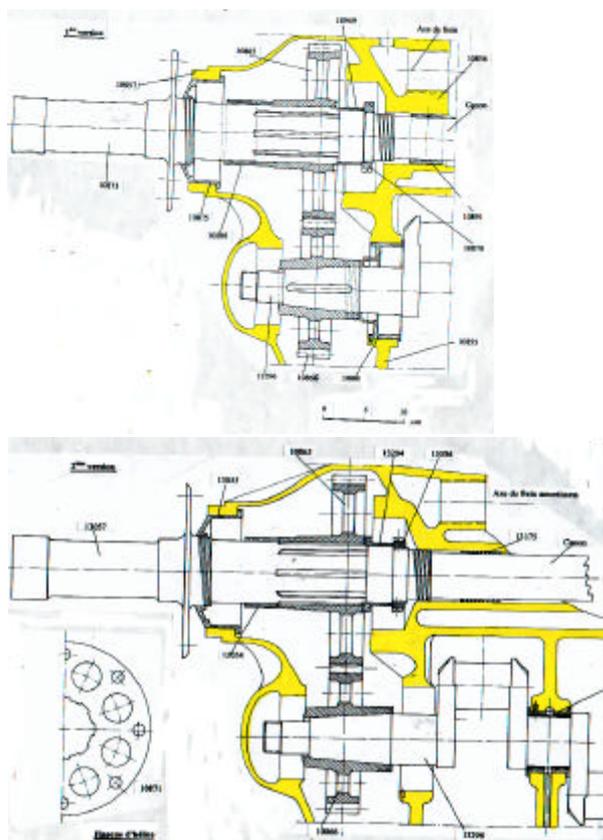
- la butée est à billes à simple effet ; le montage du canon ne présentant aucun intérêt sur un avion à hélice propulsive, la nécessité d'une butée à double effet ne s'impose pas.
- les autres roulements sont de simples roulements à une ou deux rangées de billes, l'utilisation des roulements à rouleaux ne s'étant généralisée que plus tard.



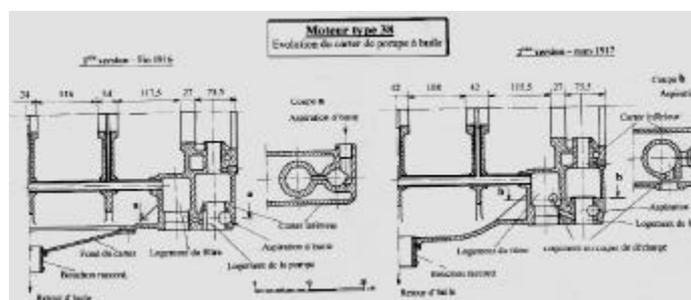
Les schémas ci-contre représentent les deux versions successives du réducteur, mais où n'y figurent que les éléments dont les plans ont pu être retrouvés. On y remarque en particulier dans la 2^{ème} version des allongements des supports de roulements et de butée, bien que les engrenages soient restés les mêmes, ainsi qu'un allongement du guide du canon sur le carter supérieur.

Le circuit de graissage

Les difficultés rencontrées dans la mise au point ainsi que celles rencontrées en utilisation avec le moteur à réducteur amenèrent Hispano-Suiza à modifier le circuit de lubrification de façon notable. Ces modifications s'appliquèrent donc également au moteur-canon ; entre les deux versions, le fait d'avoir à changer de carter inférieur permet d'y apporter les dernières d'entre elles, espérant ainsi résoudre une partie des problèmes rencontrés.



Moteur type 38 – montage des 2 versions du réducteur.



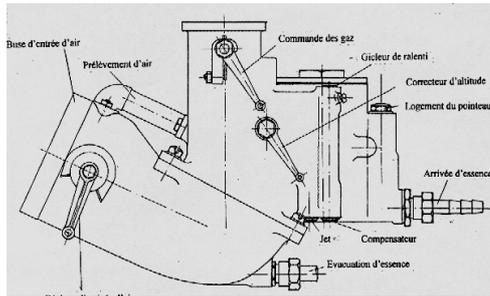
Sur les schémas ci-dessus on peut remarquer que dans les deux versions le carter est dit « à sec », c'est à dire que la présence d'un réservoir d'huile est indispensable, mais que seule la 2^{ème} version comporte le logement d'un clapet de décharge sur le circuit d'alimentation. En outre, la circulation de l'huile n'est assurée que par une pompe à simple étage.

La carburation

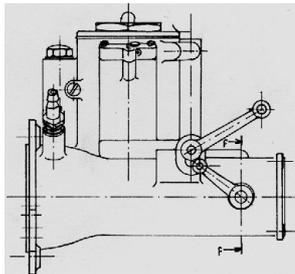
Sur ce type de moteurs, il semble que deux types de carburateur Zénith ont été utilisés : le 55 DH et le 55DC. S'il est acquis que les moteurs de fin de production ont reçu un carburateur type 55 DC (à corps vertical), il est vraisemblable que les premiers d'entre eux furent équipés d'un carburateur type DH 55DH (à corps horizontal), ce dernier se différenciant du

Le moteur-canon V8 Hispano-Suiza

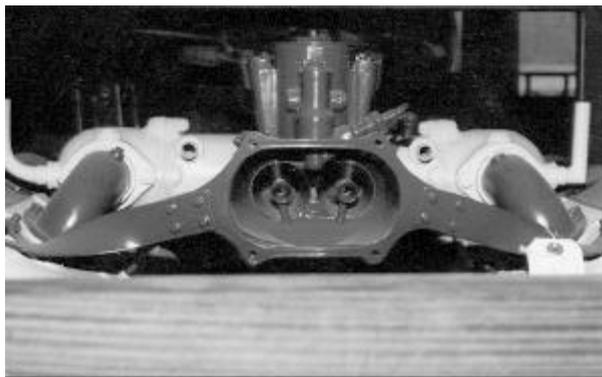
second par une hauteur totale moins grande et la possibilité de se monter dans le prolongement du collecteur d'admission.



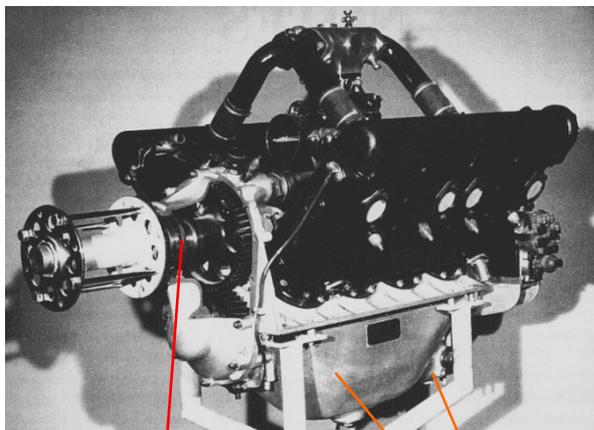
Carburateur Zenith type 55 DC.



Carburateur Zenith type 55 DH.



Moteur n° 9003. Ce moteur, l'un des premiers fabriqués, est conservé au Musée de Dayton (Ohio) aux Etats-Unis. Il montre l'installation du carburateur 55 DH ; on remarque que la buse d'entrée d'air n'est pas montée.



Moteur type 38 n° 9538. La disposition, caractéristique du type 38, montre la forme du carter A, la butée à billes d'hélice B, le bouchon du clapet de décharge C ainsi que le montage du collecteur d'admission avec le carburateur Zenith 55 DC.

Si la solution de monter un carburateur à corps horizontal paraissait pleine de promesses du point de vue encombrement, des problèmes surgirent dans l'arrivée du mélange carburé aux cylindres ; son cheminement pour le moins tortueux dans le collecteur d'admission, avec tous ces virages très rapprochés, amenait une dégradation de son homogénéité. Il fallut donc passer à la seconde solution en revenant à l'utilisation d'un carburateur à corps vertical, le 55 DC monté sous un collecteur d'admission de dernière génération, mais dont les conduits vers les blocs cylindres étaient munis de prolongateurs (identique à celui monté sur le moteur type 41). La différence de hauteur entre ces deux montages (de l'ordre de 7 cm) explique la présence d'une protubérance sur le capot des SPAD XII quand ce carburateur était monté (il faut noter que cette protubérance est toujours présente sur les avions équipés de moteur type 44).

Toutes ces modifications indiquent que le moteur type 38, tel qu'il était conçu, a apporté bon nombre de problèmes lors de son utilisation en unité et qu'il a été sage de reprendre à zéro toute son étude. Elles apportent également une explication aux délais, longs pour l'époque, de mise en service du SPAD XII ; toutefois les documents retrouvés permettent d'assurer qu'un certain nombre de moteurs type 38 ont été construits : dans une note du 24 juillet 1917, on relève 33 moteurs (type 38 vraisemblablement, les numéros se suivant), pour lesquels des modifications du canon étaient nécessaires. Ceci peut s'expliquer par la nécessité d'avoir des moteurs, même insatisfaisants, pour équiper dans un premier temps les avions construits, puisque les approvisionnements étaient déjà réalisés, quitte à opérer un changement de moteur quand le type 44 serait au point.

Le moteur type 44

Tout d'abord il peut paraître curieux de constater que la numérotation des moteurs canon passe directement du type 38 au type 44 : ce saut est tout simplement dû au fait que entre le début du lancement du premier d'entre eux et celui du second un peu plus de 6 mois s'étaient écoulés et que pendant cette période le bureau d'étude Hispano-Suiza n'avait pas chômé ; sans rentrer dans les détails, la conception des moteurs suivants avait été entreprise :

- ✂ moteur type 39 : accouplement de 2 moteurs 200 HP à réducteur pour en faire un moteur de 400 HP.
- ✂ moteur type 40 (Référence S.T.Aé. HS 8 E) : moteur 200HP à gros réducteur pour dirigeable.
- ✂ moteur type 41 (Référence S.T.Aé. HS 8 A_{xx}) : moteur 150/180 HP regroupant toutes les améliorations apportées à ce type de moteur.
- ✂ moteur type 42 (Référence S.T.Aé. HS 8 F_{xx}) : moteur 300 HP.
- ✂ moteur type 43 : projet de moteur-canon à partir du type 42. Nous reparlerons de ce dernier plus loin.

Le moteur-canon V8 Hispano-Suiza

Le moteur-canon type 44 est donc une évolution du type 38. Comme son étude a nécessité une reprise de bon nombre d'éléments constitutifs, les concepteurs y ajoutèrent toutes les améliorations apportées sur les nouveaux types, à savoir :

- ? modification du circuit de graissage avec adoption d'une pompe à double étage (aspiration/refoulement).
- ? adoption définitive du montage des magnétos perpendiculairement à l'axe longitudinal.
- ? « carter à sec », c'est à dire montage obligatoire d'un réservoir/radiateur d'huile extérieur.
- ? montage d'un clapet de décharge sur le circuit d'huile.
- ? utilisation de roulements à rouleaux sur les paliers avant et arrière du vilebrequin.

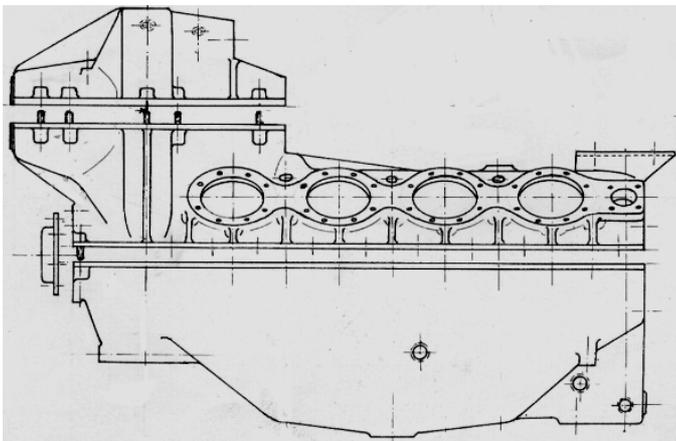
Toutefois la modification la plus importante fût le changement de type de réducteur et le nouveau dessin du carter qui devait faciliter le montage et le démontage de ce réducteur. Comme dans le paragraphe précédent, nous ne nous bornerons qu'à détailler les modifications relatives au moteur-canon proprement dit.

Le carter

Toujours en aluminium fondu, ce carter est divisé en trois parties plus un couvercle de butée de vilebrequin. Comme on peut le constater sur le dessin ci-dessous, la disposition des différentes parties constituantes est modifiée par rapport à celle du moteur type 38 ; pour des facilités de montage, les concepteurs ont préféré se tourner vers la solution à trois étages superposés :

- le carter inférieur
- le carter supérieur
- le chapeau

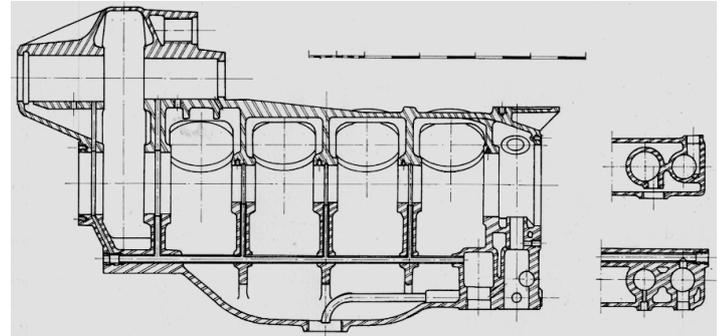
Un couvercle venant coiffer la butée de vilebrequin.



Moteur Hispano-Suiza type 44, carter.

Sur ce dessin, on voit nettement que la partie inférieure, bien que l'avant en soit changé, comporte toutes les modifications apportées à la 2^{ème} version du moteur type 38 (circuit de graissage

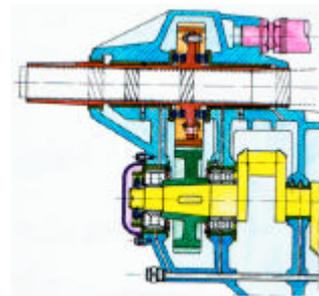
débouchant sur la face arrière, orifice du clapet de décharge sur le coté gauche). De même sur le carter supérieur, on y retrouve les modifications correspondantes y compris l'allongement du support du canon. Enfin le chapeau, qui vient coiffer l'arbre d'hélice contenant le fut du canon, sert également de point de fixation du frein amortisseur.



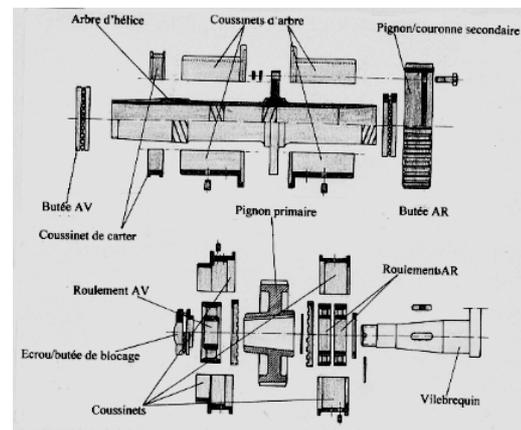
Moteur Hispano-Suiza type 44, schéma en coupe.

Le réducteur

Si certains documents font état d'un réducteur 35 x 59 dents, nous n'avons pu retrouver aucun schéma ou plan donnant un tel taux de réduction. Le seul taux, et qui correspond aux moteurs conservés, est de 36 x 48 dents. Par contre le montage de la « roue de réduction » de 48 dents fait l'objet de 2 schémas : l'un montrant un engrenage solidaire de l'arbre de l'hélice, tandis que l'autre est constitué d'une couronne dentée boulonnée sur une âme solidaire de l'arbre ; c'est cette dernière solution qui fût retenue pour la fabrication de série.



Moteur Hispano-Suiza type 44, schéma du réducteur.



Le moteur-canon V8 Hispano-Suiza

Sur le schéma ci-dessus qui représente le montage retenu pour la série, plusieurs points particuliers retiennent l'attention :

1. sur le vilebrequin : le « pignon de réduction » comporte 36 dents et réalisé en acier N2+, est toujours entraîné par clavette ; par contre les roulements des paliers avant et arrière sont des roulements à rouleaux bloqués de façon identique aux autres moteurs Hispano-Suiza.
2. sur l'arbre d'hélice : le montage est totalement différent de celui du type 38. L'arbre d'hélice, creux pour laisser passer le canon, est en acier CN5 ; il comporte une flasque interne sur laquelle vient se boulonner une couronne dentée de 48 dents inclinées de 6° par rapport à l'axe longitudinal du moteur, en acier 819. Sur les deux faces de cette flasque, viennent s'appuyer deux butées à billes bloquées par deux coussinets en bronze anti-friction montées directement dans le carter et immobilisées par 2 vis noyées.

L'adoption de ces modifications apporta une réelle amélioration par rapport au moteur précédent du fait essentiel d'une meilleure rigidité de la partie avant du vilebrequin et de l'arbre d'hélice.

Le circuit de graissage

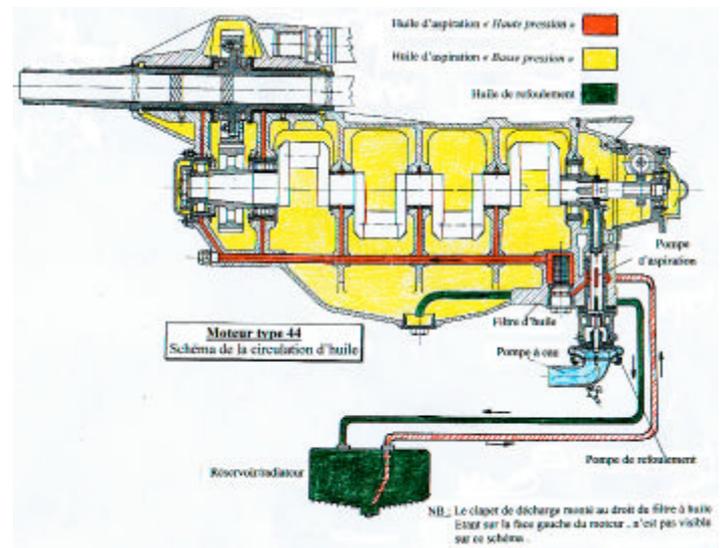
La consommation d'huile, du fait de la présence du réducteur et du canon, étant assez élevée (de 6.3 à 6.8 kg/h), le circuit de graissage comporte obligatoirement un réservoir extérieur, la capacité interne du carter, plus petite que celle des moteurs à réducteur type 35, ne pouvant assurer ce débit.

La conception globale est comparable à celle des autres moteurs Hispano-Suiza V8 : elle comporte une pompe à deux étages, l'un de ces étages

assurant la circulation de l'huile dans le moteur, correspondant à l'aspiration, tandis que l'autre assure le retour vers le réservoir extérieur correspondant au refoulement. De plus un clapet de décharge, en cas de surpression en sortie de pompe d'aspiration, est monté au droit du filtre.

La pompe « d'aspiration » débite un fluide sous une pression d'environ 5 kg/cm², qu'elle envoie à travers le filtre à huile dans le tube collecteur qui le distribue vers tous les coussinets de paliers du vilebrequin, puis vers les coussinets de l'arbre de l'hélice ; en bout du tube collecteur, deux canalisations extérieures envoient l'huile sous pression vers les deux arbres à cames.

Le retour d'huile se fait par gravité dans le fond du carter, dans lequel la pompe de « refoulement » vient aspirer pour la renvoyer vers le radiateur/réservoir extérieur. Le schéma de principe d'un tel circuit est donné ci-après.

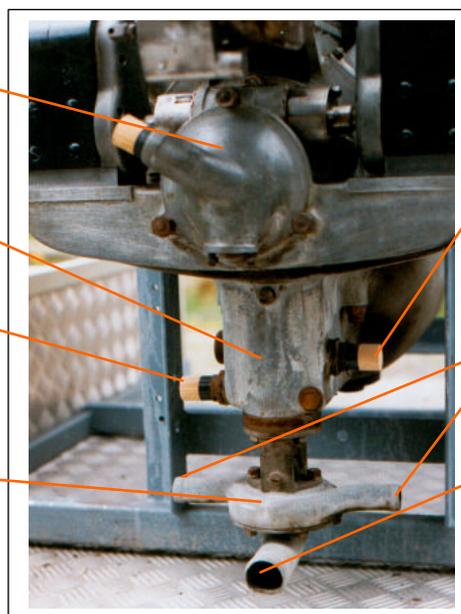


Reniflard d'huile

Clapet de décharge

Sortie d'huile vers le réservoir

Pompe à eau



Arrivée d'huile du réservoir

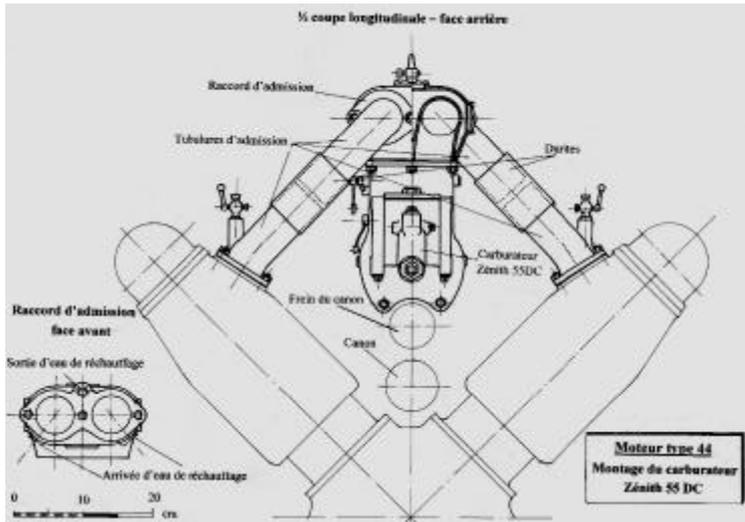
Sorties d'eau vers les culasses

Arrivée d'eau du radiateur

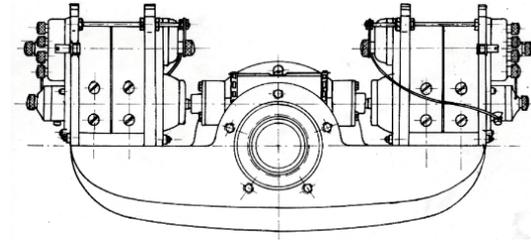
Le moteur-canon V8 Hispano-Suiza

La carburation

Du fait des ennuis rencontrés sur le moteur 38 avec le carburateur à corps horizontal Zénith 55 DH, le choix du carburateur à corps vertical s'imposa d'emblée. Celui utilisé pour ce moteur est donc le Zénith 55 DC ou 55 DCJ réchauffable par circulation d'eau ; cette possibilité de réchauffage du mélange carburé ne fut pas à priori utilisée, le concepteur préférant le réchauffage classique dans la culotte d'admission, toujours par circulation d'eau en provenance du système de refroidissement des culasses.

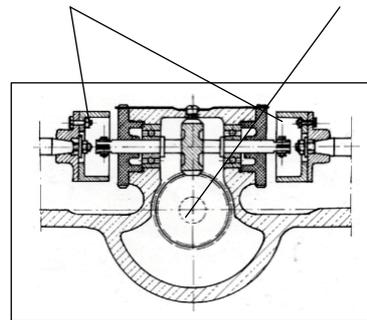


d'elles. Toutes les bougies coté admission sont alimentées par la magnéto de droite, tandis que celles du coté échappement sont alimentées par la magnéto de gauche.



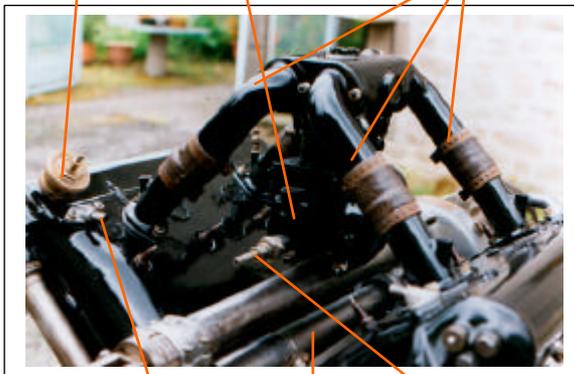
Les magnétos du moteur Hispano-Suiza type 44.

Entraînement des magnétos Axe du vilebrequin



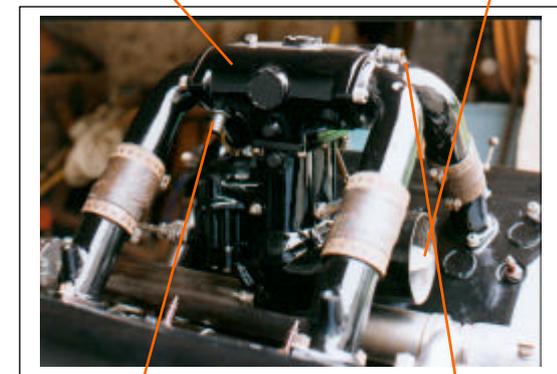
Détails de l'entraînement des magnétos.

Pompe à air Zénith 55 DC Pipes d'admission



Raccord de sortie d'eau des culasses Canon Arrivée d'essence

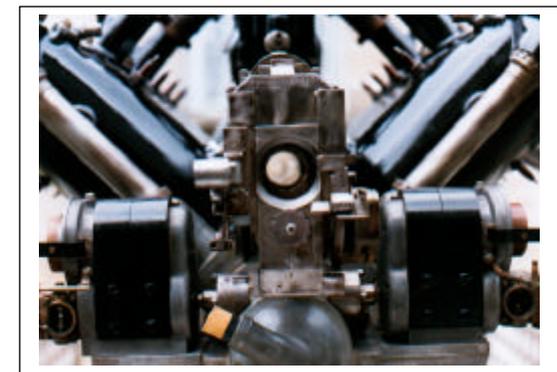
Culotte d'admission Prise d'air du carburateur



Arrivée eau de réchauffage Sortie eau de réchauffage

L'allumage

Comme pour les autres moteurs Hispano-Suiza V8, l'allumage est effectué par deux magnétos à haute tension et étincelles directes montées transversalement à l'arrière du moteur ; elles sont entraînées par le vilebrequin à travers un jeu d'engrenages et de liaisons souples à la vitesse de ce dernier. Chacune de ces magnétos alimente l'une des deux bougies de chaque cylindre, assurant un allumage correct du mélange air/carburant même en cas de perte de l'une



La mitrailleuse

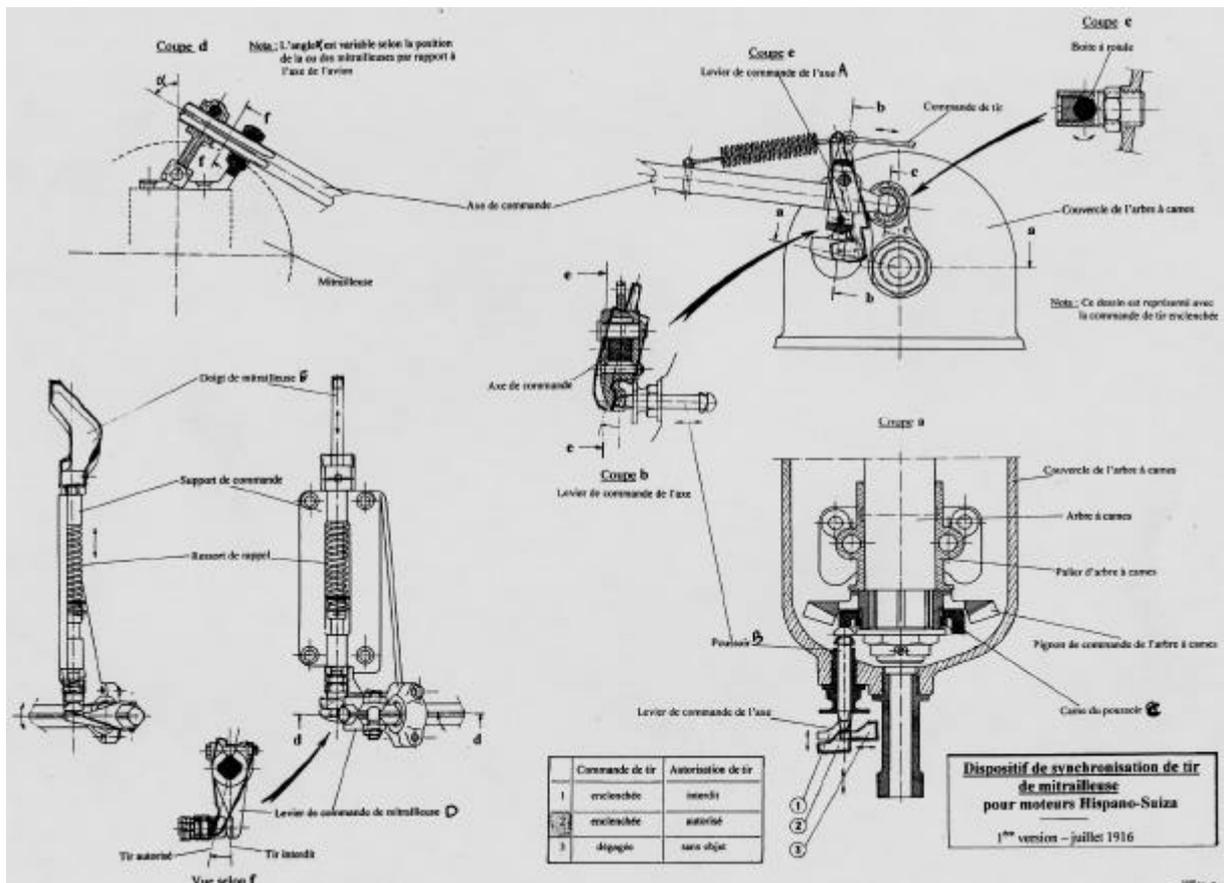
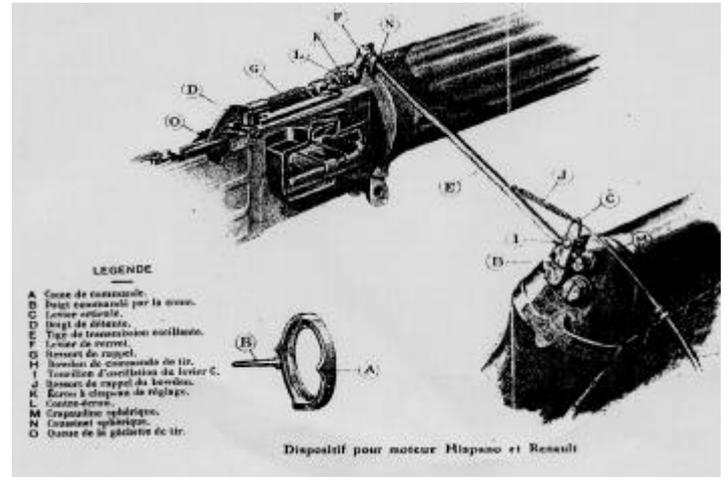
Comme nous le verrons plus loin en détaillant le fonctionnement du canon, nous constaterons que son fonctionnement n'était pas des plus aisés : cadence de tir lente, fumées, douilles encombrantes ; aussi, dans un but louable d'assurer une certaine « sécurité » au pilote, il fut jugé préférable d'adjoindre à ce puissant - mais peu maniable - armement une mitrailleuse Vickers de 7,5 mm classique, tirant à travers le disque de l'hélice. Le système de synchronisation de cette mitrailleuse fut celui breveté par Marc Birkigt et monté sur les SPAD VII entre autres.

Sans rentrer dans les détails, nous pouvons rappeler ci-après le principe de fonctionnement de ce système (schéma ci-dessous et dessin ci-contre) :

- Quand le pilote agit sur sa commande de tir, le levier de commande de l'axe A vient en position 1 au contact du poussoir B ; le moteur tournant, à un moment donné l'ergot de la came du poussoir C vient en contact avec celui-ci et le pousse en position 2, ce faisant il fait tourner l'axe de commande d'environ 8°. A l'autre extrémité de l'axe de commande ce mouvement est transmis au levier de commande de mitrailleuse D qui vient pousser la tige commandant le doigt de mitrailleuse E ; si la mitrailleuse est armée à ce moment et en position de tir, celui-ci peut se déclencher. Mais dès que le poussoir B n'est plus

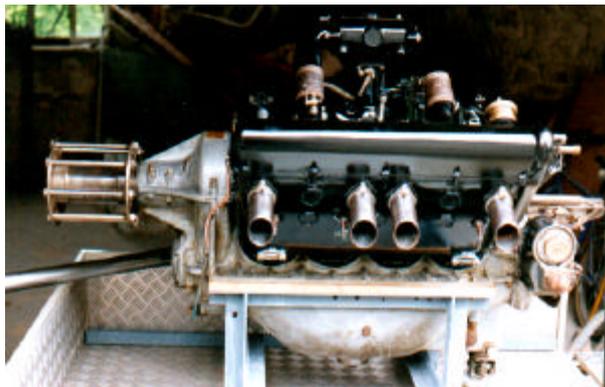
avancé par la came C, c'est à dire quand l'arbre à cames, donc l'hélice, n'est plus dans la bonne position, le levier de commande de mitrailleuse D recule suite à la rotation en sens inverse de l'axe de commande, le doigt de mitrailleuse E recule par l'action de son ressort de rappel et le tir n'est plus autorisé.

On conçoit sans difficulté que quand le pilote relâche sa commande de tir, le levier de commande de l'axe A passe en position 3, et l'action du poussoir B est sans effet.



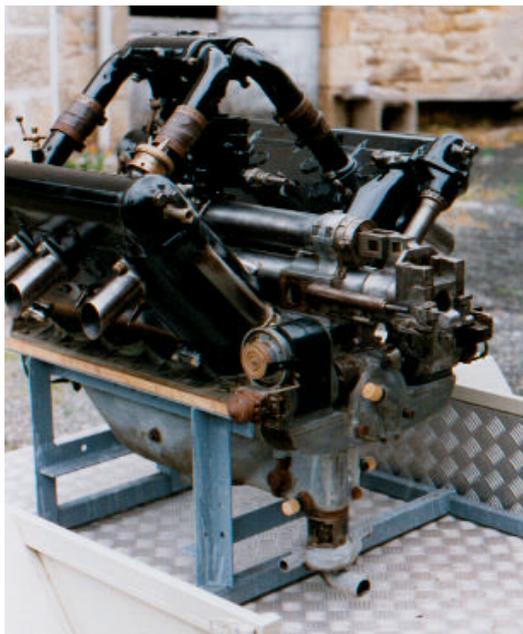
Evolution et utilisation

Les essais effectués sur le SPAD XII avec le moteur type 38 avaient montré son manque de puissance ; aussi, il nous paraît plus que probable, bien qu'aucun document officiel ne puisse le prouver, que dès le départ ou tout au moins fort peu de temps après, la puissance du moteur type 44 ait été portée à 220 HP en faisant passer le taux de compression de 4.7 à 5.3 par le même procédé que sur le moteur type 35 S, à savoir par allongement des pistons.



Le moteur Hispano-Suiza type 44 n° 9299.

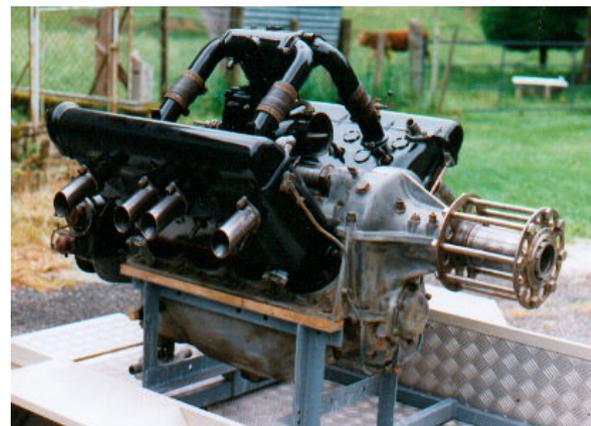
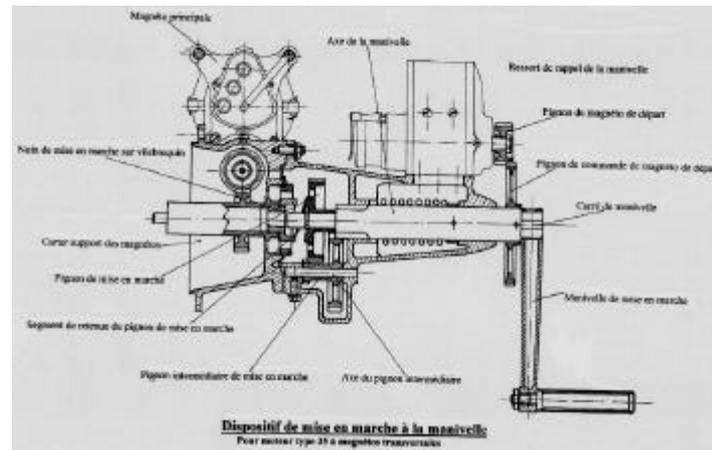
Si, dès juillet 1917, 300 exemplaires de ce moteur furent commandés, il est certain qu'un petit nombre d'entre eux seulement fut utilisé, le nombre de SPAD XII, puis d'hydravions SPAD XIV, livré aux unités resta limité avant la fin des hostilités et réservé à une « élite », leur pilotage demandant une certaine maestria que ne possédait pas la majorité des pilotes de l'époque. Il n'en reste pas moins que cette découverte d'un armement « lourd » à bord de chasseur, permit aux ingénieurs de penser à ce que seraient les futurs avions de combat.



Le moteur Hispano-Suiza type 44 n° 9299.

La mise en route

Sur les SPAD XII aucun système particulier de démarrage du moteur ne fut monté, le lancement se faisant de manière habituelle, c'est à dire à la main. Par contre sur le SPAD XIV, du fait de sa position sur l'eau, cette méthode si efficace soit-elle ne pouvait être appliquée. Le lanceur à manivelle avec magnéto de départ incorporée se révélait indispensable à défaut d'autres systèmes plus valables. Le schéma de ce système est donné ci-après.

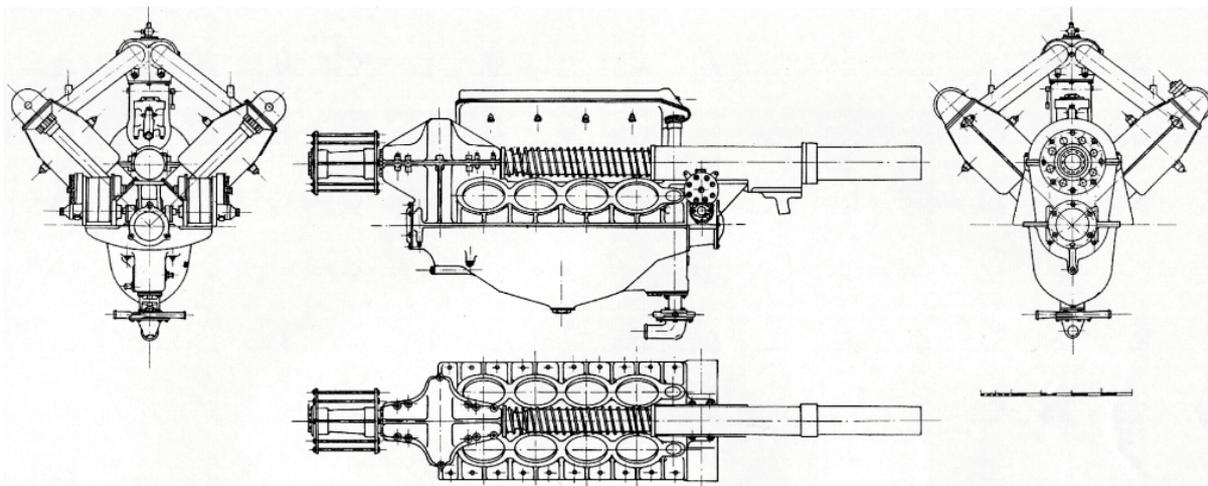


Moteur Hispano-Suiza type 44 n° 9299.

Le moteur type 43

Peu de temps avant la parution des premiers plans du moteur type 44, Marc Birkigt avait lancé au mois de juin 1917 l'étude d'un nouveau moteur devant développer 300 Hp dans sa version initiale, le type 42. Ce moteur, toujours du type V8 mais à course et alésage modifiés, comportait toutes les améliorations apportées à ses prédécesseurs.

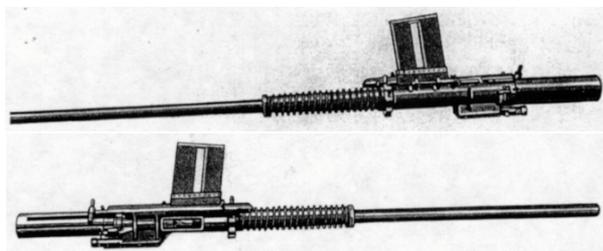
Comme il travaillait également sur le moteur-canon, il pensa dès le départ à envisager d'en extrapoler une version « canon » ; c'est ainsi que naquit le type 43, version « canon » du moteur type 42.



Moteur-canon Hispano-Suiza type 45, vues d'ensemble.

On y remarque en particulier la présence d'un nouveau canon ; ce canon était le nouveau canon automatique de 37 mm en cours de développement aux les Ateliers de Puteaux. Le montage d'un tel canon obligeait le bureau d'étude de Bois-Colombes à redessiner un nouveau chapeau du carter, mais avait l'avantage de baisser l'ensemble culotte d'admission/carburateur, diminuant ainsi l'encombrement vertical du moteur.

La cessation des hostilités et la mise au point non terminée entraînèrent sans doute là aussi l'arrêt des études, le manque d'intérêt pour de nouvelles armes (cette guerre devant être la « der des der » !!), et les crédits de développement étant affectés à d'autres objectifs à juste titre plus urgents, le moteur type 45 resta dans les cartons du bureau d'étude de Hispano-Suiza.



Canon automatique de 37 mm des Ateliers de Puteaux.

Le moteur Hispano-Suiza / Blériot / Triaca

Bien que ce moteur ne soit pas à proprement parlé un moteur-canon, il nous a paru intéressant de le décrire sommairement, car il est une bonne utilisation des matériels de guerre non utilisés.

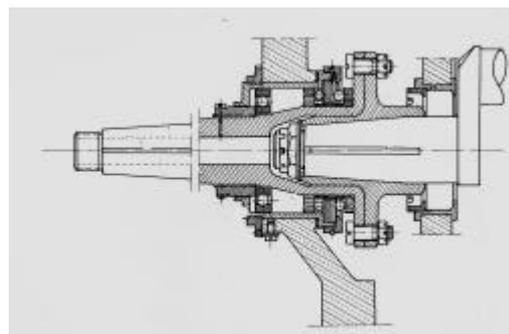
Propriétaire de la société parisienne SPAD depuis 1914, la Société Blériot Aéronautique avait récupéré la majeure partie des moteurs type 44, suite à la non utilisation des SPAD XII et XIV, il fallait leur trouver une utilisation. Or la demande de moteurs 150/180 hp étant grande, mais comme le stock des moteurs existants en bon état n'était pas énorme (la plus part étant des moteurs de récupération bien que révisés), un dé-

bouché s'offrait au constructeur, moyennant quelques modifications. Aussi l'ingénieur Albert C. Triaca, qui fut un temps Directeur Technique de la filiale italienne de Blériot-Aéronautique la SIT (*Societa Italiana Transaera*) avant que celle-ci ne soit dissoute en septembre 1916, dessina-t-il, en le faisant breveter, un dispositif qui avait pour but de déposer le canon en supprimant le réducteur.

Il est à peu près certain qu'un terrain d'entente fût trouvé rapidement entre cette firme et Hispano-Suiza, ces deux firmes étant très liées, car les plans d'un moteur type 35 modifié selon le même principe et le Triaca datent de la même époque.

Description

Le but essentiel étant de supprimer le réducteur avec son canon incorporé, la définition du principe est exprimée dans le brevet n° 579.310 dont le résumé est donné ci-après.



Les modifications nécessaires à une telle réalisation sont minimes et n'apportent qu'une augmentation de poids par rapport au moteur 150/180 HP d'environ 15 kg.

La société Blériot Aéronautique, pour officialiser sa transformation, eut la sagesse de demander l'homologation de ce moteur en le soumettant aux essais officiels de 50 heures, qui ont même été prolongés à 100 heures, en acceptant le contrôle du Bureau Veritas pour chacun d'entre eux.

Brevet d'invention

N°579.310

Demandé le 13.06.1923 – Délivré le 29.07.1924

Résumé :

L'invention consiste en un dispositif pour la transformation des anciens moteurs à explosions munis d'un arbre auxiliaire recevant son mouvement de l'arbre vilebrequin par l'intermédiaire d'engrenages réducteurs, ce dispositif comportant les parties suivantes en combinaison :

1° - Un manchon à plateau monté, claveté et serré par un écrou sur l'extrémité de l'arbre vilebrequin.

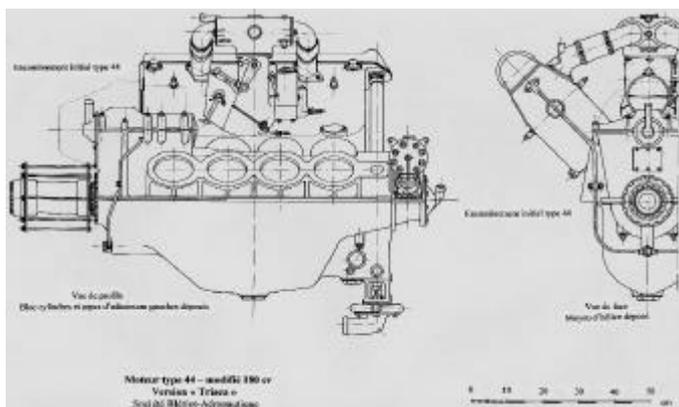
2° - Un cône évidé monté à force sur une portée cylindrique présentée par le manchon, ce cône constituant un arbre rapporté étant maintenu sur le manchon par des boulons traversant un plateau qu'il comporte et le plateau du manchon.

3° - Un roulement à billes formant butée transporté autour de l'arbre rapporté et monté dans la partie antérieure du carter pour diminuer le porte-à-faux de cet arbre.

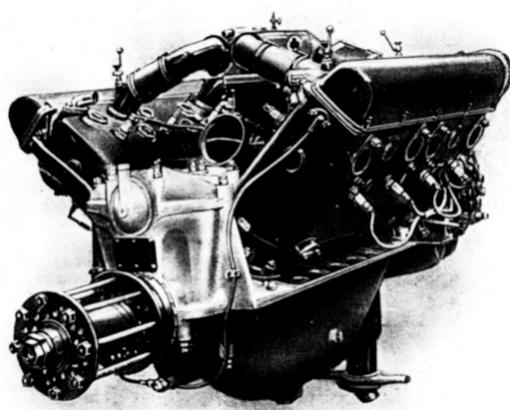
Albert Triaca

Par procuration

L.Chassevent

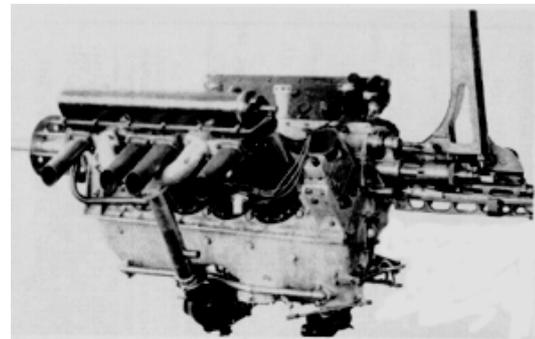


Quant à savoir le nombre de moteurs ainsi transformés et le nombre utilisé, aucun document n'a pu être retrouvé pour donner un chiffre exact ; on peut cependant imaginer que le fait d'avoir un moteur neuf, ou peu s'en faut, avec tous les derniers perfectionnements, pour un prix inférieur, a dû tenter bon nombre d'utilisateurs.



Le moteur V8 Hispano-Suiza – Wright-Martin model « K »

Il est impossible de terminer une étude des différents moteurs-canon V8 de Hispano-Suiza sans citer ce moteur brièvement essayé en 1920.



Hispano-Suiza – Wright-Martin model « K »

Le Wright-Martin model « K » a été élaboré à partir du model « H » 300 HP du même constructeur et équipé d'un réducteur 9/13 dont l'arbre de sortie creux permettait le passage d'un canon automatique Baldwin de 37 mm.

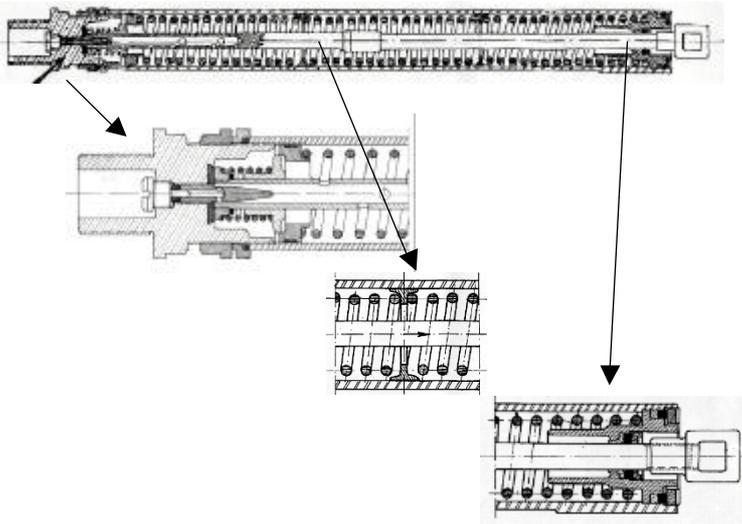
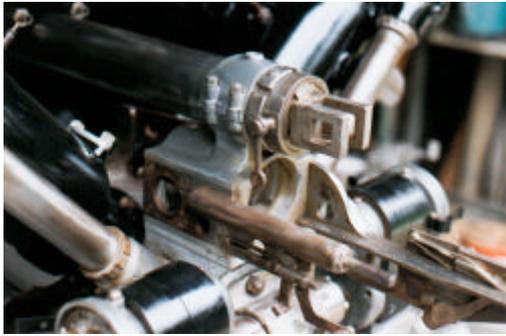
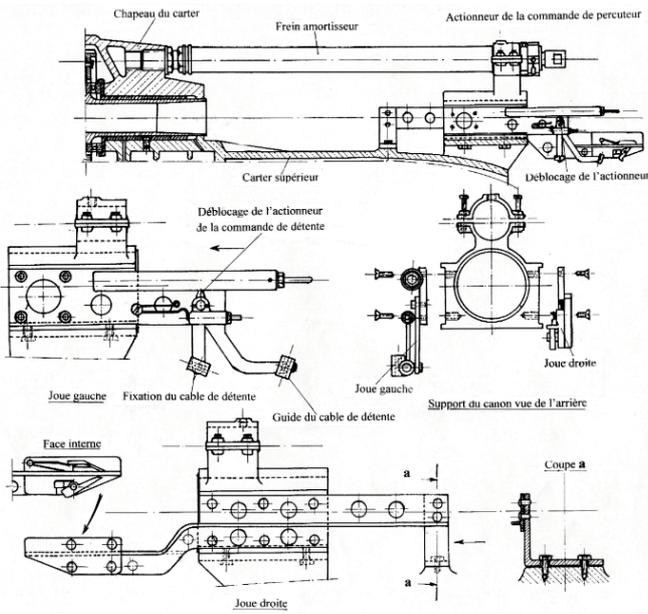
Les essais au sol se déroulèrent courant 1920, au terrain de McCook Field, Dayton, Ohio, mais devant les anomalies rencontrées (niveau vibratoire élevé amenant des criques sur le carter), et l'absence de demande de la part des services officiels, le projet fut abandonné sans avoir été testé en vol.

Le canon de 37 mm SAMC

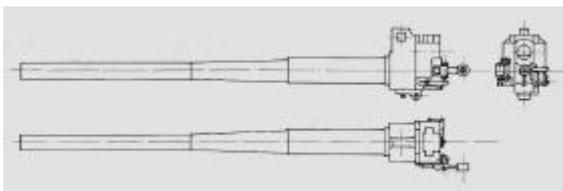
Ayant fait le tour de ces différents moteurs-canon Hispano-Suiza, voyons de plus près « l'objet du délit ». Le modèle utilisé sur ces moteurs est le SAMC semi-automatique de 37 mm, dérivé du modèle d'infanterie, fabriqué par les Ateliers de Puteaux. Il nécessite d'être rechargé entre chaque tir. Son recul est amorti par un frein/amortisseur modifié pour son adaptation aérienne par rapport à son modèle d'origine.



Sa fixation sur le carter du moteur se fait au moyen d'un montage spécial dont le dessin est donné ci-après.



Frein amortisseur avec embout avant modifié.

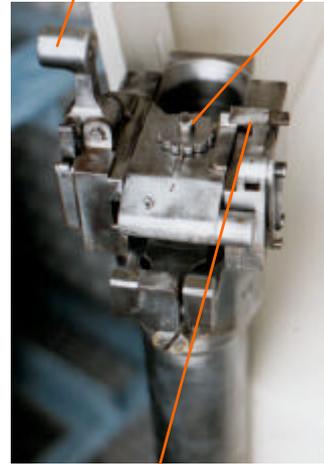


Canon SAMC de 37 mm modifié pour montage sur les moteurs Hispano-Suiza types 38 et 44.

Le canon utilisé sur les moteurs type 38 et 44 est identique ; il est dérivé du canon SAMC de 37 mm utilisé par l'Infanterie. Les modifications apportées consistent en un raccourcissement de la longueur du fut du canon et un changement du dispositif de mise à feu ; il est monocoup et doit être rechargé entre chaque tir, mais l'éjection de la cartouche utilisée est automatique après chacun d'entre eux, ce qui explique qu'il est appelé « semi-automatique ».

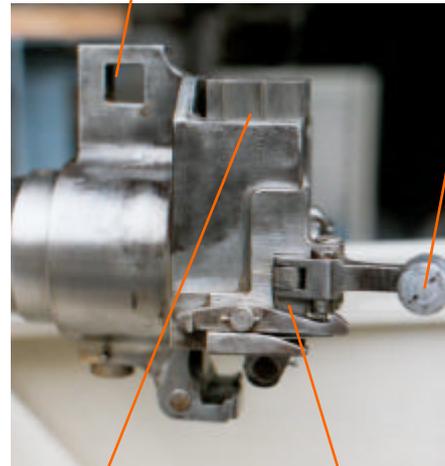
L'objet de ce dossier n'étant pas un cours d'armement, nous en resterons là sur cette description du fonctionnement, toutefois, il est important de signaler le fait que le rechargement n'était pas aisé et que la fumée dégagée lors de l'éjection était importante et pouvait atteindre les yeux du pilote. Le maniement d'une telle arme était forcément réservé à une « élite » ; G.Guynemer lui-même décrit dans une de ses lettres la manière de recharger ce canon au cours d'un renversement afin d'évacuer la fumée !!!

Marteau de percussion Percuteur



Verrouillage de la fermeture de culasse

Attache du frein amortisseur Marteau de percussion

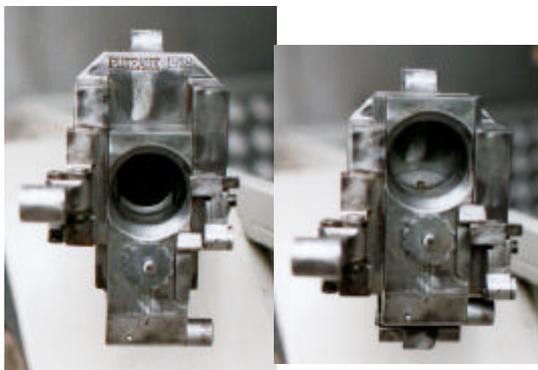


Fermeture de culasse

Commande du marteau

Fabrication et réalisation série

Curieusement, après ce qui vient d'être écrit sur le fonctionnement du moteur type 38, les deux types de moteurs furent réalisés en série. Cette « anomalie » peut sans doute s'expliquer par le fait que la fabrication du SPAD XII était lancée, de même que l'approvisionnement des composants du premier type, et il a paru plus sage, vu l'impérative demande, d'en fabriquer un certain nombre avec ce qui était disponible, puis de passer ensuite au second type. Le passage d'un type de moteur à l'autre étant aisé, il sera effectué au cours d'un changement moteur sur les avions, ce qui arrivait assez souvent vu les conditions d'utilisation (potentiel moteur : cinquante heures, moins d'une semaine parfois) et d'entretien assez précaires dans les zones de combat.



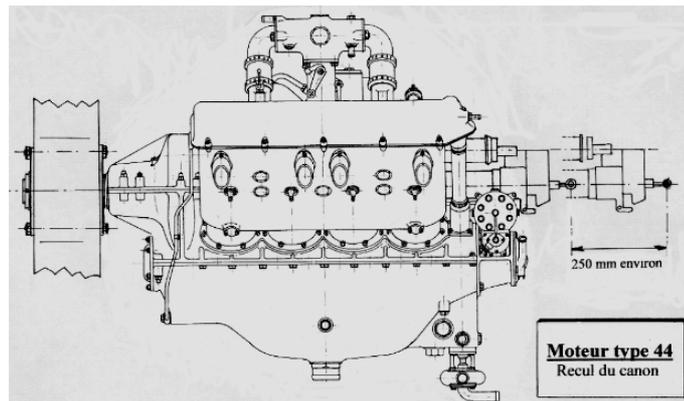
Culasse ouverte prête au chargement à gauche, et fermée prête au tir à droite.

Plusieurs marchés ou avenants de marchés furent passés entre l'Etat et Hispano-Suiza pour la construction de ces moteurs :

- ✂ avenant n° 3007 au marché n°41 du 10.11.1917 (commande de 600 moteurs de 200 hp) pour 100 moteurs-canon supplémentaires – 1^{ère} livraison de 30 moteurs en mars 1918,
- ✂ marché n°3518 du 16.10.1918 pour 600 moteurs canon de 220 hp transformé en marché ouvert (avenant 391/B sans date) au prix unitaire de 19 600 fr.

Il est probable que les types 38 ont été fabriqués directement par l'usine Hispano-Suiza de Bois-Colombes ; ces moteurs ont reçu des numéros supérieurs à 9500 et sur la centaine commandée une quarantaine ont pu être identifiés.

Pour les types 44, la société italienne «ITALA » ayant demandé de fabriquer sous licence le type 42, un accord fut probablement trouvé pour que la licence comprenne également une clause relative au type 44, puisque, comme le montre la photo ci-dessous extraite d'un manuel d'entretien on peut y voir une chaîne de fabrication de ce moteur dans les ateliers de Turin.



Ces moteurs reçurent un numéro de série italien, mais lors de leur livraison un numéro supérieur à 9010 leur fût affecté, les numéros compris entre 9001 et 9009 étant réservés aux prototypes des moteurs-canon.

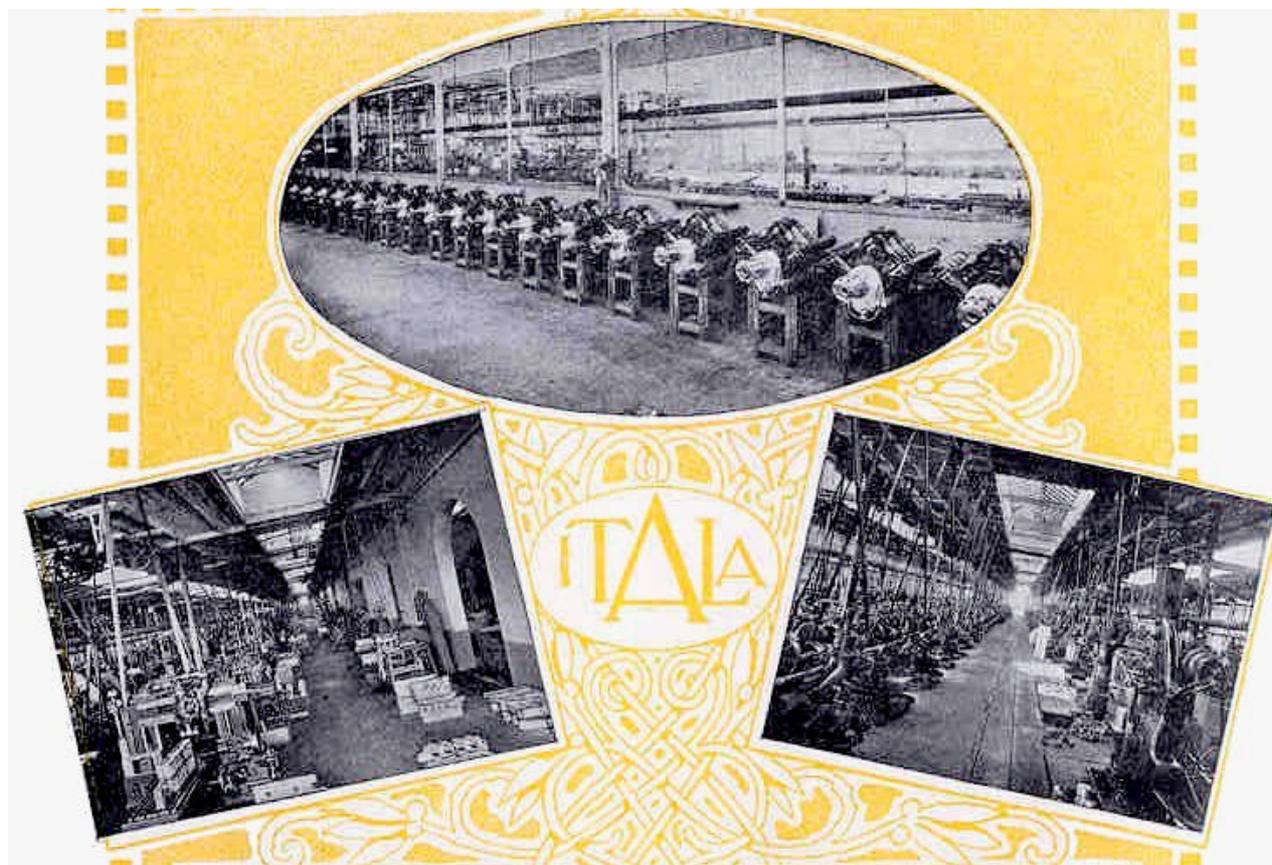
Pour confirmer ce qui a été dit dans la partie technique, le moteur type 44 fabriqué en Italie pouvait être soit de 200 hp soit de 220 hp, les deux références de pistons données dans le catalogue de pièces détachées correspondent à ces deux puissances.

Il est à peu près certain qu'un grand nombre de moteurs commandés ont été réalisés, sans doute pas tous, mais qu'ils n'ont pas tous été forcément utilisés ; parmi les moteurs existants encore à ce jour, le n°9374 est conservé à l'*Imperial War Museum* de Duxford (G.B.), correspondant au numéro le plus élevé attesté de type 44. Ce sont des moteurs de ce type qui furent transformés selon le procédé Triaca.

Moteurs – canon pré-servés

Rares sont les moteurs-canon Hispano-Suiza V8 qui existent encore de nos jours. Toutefois quelques uns sont encore visibles :

- ✂ un type 44 (n°9047 – canon n°85) au musée de l'Air au Bourget en France complet avec le frein – amortisseur en coupe,
- ✂ un type 44 (n°9299 – canon n°239) récupéré par une association française d'amateurs de moteurs Hispano-Suiza ; ce moteur dont les photos ont servi à illustrer le chapitre consacré au moteur type 44 a été restauré complètement, y compris le canon, de manière absolument remarquable ; il est conservé par cette association en France à Treignac (Corrèze),
- ✂ deux type 44 (n° italien 4463 et 4493 – sans canon) exposé au Musée Polytechnique de Turin (Italie) ; on peut voir la photo du premier dans le site Internet de ce musée.
- ✂ un type 38 (n°9538 – canon n°13) dont le carter avant est partiellement découpé pour montrer le réducteur est conservé au Musée de l'Air du Bourget dans ses réserves ; son canon a été déposé et est exposé à côté du type 44 dans la Grande Galerie.



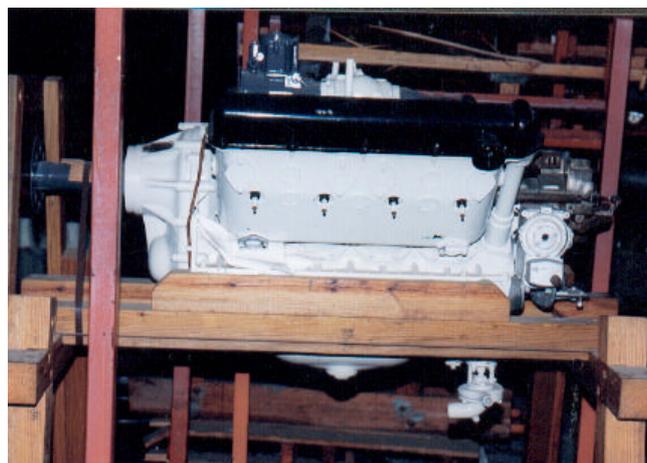
✂ un type 38 (n°9529 – canon n°24) particulier est conservé au Musée de l'Air Force (USAFM) de Dayton dans l'Ohio aux Etats-Unis ; ce moteur, récemment identifié, présente quelques particularités intéressantes :

- les magnétos sont toutes deux des Dixie,
- le carburateur et les conduites d'admission sont d'un type complètement différents diminuant considérablement l'encombrement vertical du moteur. Ce carburateur est un Zénith type 55 DH à diffuseur horizontal non réchauffé ; selon les notices techniques Zénith il semble que ces carburateurs horizontaux ne sont apparus sur le marché que vers les années 1925/1926 dans le but de libérer le centre des moteurs en V et y facilitant le montage de mitrailleuses.

La raison de cette modification est à l'heure actuelle inconnue ni par qui elle a été réalisée. On peut cependant penser qu'elle fut réalisée par la société Wright-Martin, concessionnaire de la licence de fabrication des moteurs Hispano-Suiza aux Etats Unis, et suite à l'échec du moteur type K dont nous avons parlé, dans le but de rehausser la position du moteur, ce qui aurait sans doute amélioré entre autres les qualités de vol du SPAD XII notoirement mauvaises ou permis son montage sur un SPAD XIII ou tout autre avion de conception locale. Aucun document à l'heure actuelle ne permet de valider l'une ou l'autre de ces hypothèses. Un plan 4 vues de ce moteur est joint en annexe d'après les relevés exécutés sur place par M.A. Toelle.

✂ un type 44 (n°9374 – canon n°112) conservé à l'*Imperial War Museum* de Duxford en Grande Bretagne,

✂ un type 38 (n°9003 – canon n°42 ou 70) conservé au *National Air and Space Museum* de Washington aux Etats-Unis.



Moteur Hispano-Suiza type 38 modifié conservé au National Museum of the U.S. Air Force de Dayton (Ohio) aux Etats-Unis.

Tableau récapitulatif des moteurs-canon V8 Hispano-Suiza

Type	Réf. STAé	W hp	Nm T/m	Nh T/m	Ré-duct.	Sens Rotat.	Alésage mm	Course mm	Taux Comp.	Carbu	Poids Kg	Conso. es-sence gr/hp/h	Conso. Huile gr/hp/h	Observations
36	/	200	2000	2000	35x59	AH	120	130	4.7	Zénith 55 DC	?	?	?	1 ex avec mitrailleuse Lewis dans l'axe
38	HS 8Be C	200	2000	1186	35x59	AH	120	130	4.7	Zénith 58 DC	235	263	32	1 ^{ère} version du moteur-canon
38	/	200					120	130	4.7	Zénith 55 DH				Exposé à l'USAFM de Dayton (Ohio)
43	HS 8 F ?	300	2000	1500	26x44	AH	140	140	5.3	Zénith 65 DCJ	>275	240	>15	Étude à partir du type 42 (300hp) avec canon SAMC de 37mm
44	HS 8 C	200 ou 220	2000	1500	36x48	AH	120	130	5.3	Zénith 55 DCJ	240	293	30	Premiers exemplaires peut-être à 200hp version série
45	HS 8 Fc	300	2000	1500	30x40	AH	140	150	5.5	Zénith 65 DCJ	>275	240	>15	Evolution du type 43 avec un nouveau canon de 37 mm
TRIACA	/	220			sans	H	120	130	5.3	Zénith 58 DC	?	?	?	Récupération civile des moteurs type 44 non utilisés. Suppression réducteur.

Vue face à l'hélice (AH signifie contraire au sens des aiguilles de la montre).

N° moteur	N° canon	N° moteur	N° canon	N° moteur	N° canon
9504	1	9525	13	9533	28
9507	2	9519	15	9534	30
9509	3	9524	16	9537	31
9506	4	9521	17	9540	33
9505	5	9515	18	9516	34
9514	7	9508	22	9518	35
9510	8	9526	23	9532	36
9512	9	9529	24	9006	38
9511	10	9531	25	9539	39
9517	11	9528	26	9003	42
9523	12	9530	27	9008	60

Tableau établi d'après une note du G.Q.G. des Armées françaises du 24 juillet 1918, demandant aux unités possédant des moteurs-canon pour transformer les canons dont le numéro est mentionné de changer les tubes rayés en tubes lisses, ces tubes étant interchangeables à partir du n°107.