

Titre : Traité pratique du moteur Gnôme

Auteur : Preynat, André

Mots-clés : Moteurs ; Gnome et Rhône (motocyclettes)

Description : 1 vol. ([2]-55 p.-[1 pl. depl.]) ; 22 cm

Adresse : Paris : H. Dunod et E. Pinat, 1913

Cote de l'exemplaire : CNAM-BIB 8 De 259

URL permanente : <http://cnum.cnam.fr/redir?8DE259>

TRAITÉ PRATIQUE
DU
MOTEUR GNÔME

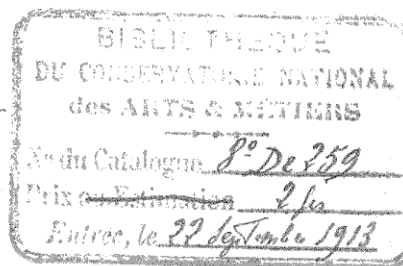
8° De 259

TRAITÉ PRATIQUE
DU
MOTEUR GNÔME

PAR

ANDRÉ PREYNAT

Ex-Instructeur à l'Aérodrome militaire de Saint-Cyr-l'École
Préparation des mécaniciens à l'Aviation militaire



PARIS

H. DUNOD ET E. PINAT, ÉDITEURS

47 et 49, Quai des Grands-Augustins

1913

TOUS DROITS DE REPRODUCTION, TRADUCTION
DAPTATION RÉSERVÉS POUR TOUS PAYS, Y COMPRIS LA

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
Bâti.....	3
Cylindres.....	4
Vilebrequin.....	5
Flasque de butée.....	8
Flasque de distribution.....	10
Bielle-mailresse.....	14
Biellettes.....	16
Pistons.....	16
Chape complète.....	17
Soupape d'admission.....	18
Soupape d'échappement.....	20
Carburateur à gicleur.....	21
Magnéto.....	22
Pompe à huile.....	25
Démontage et montage de la soupape d'échappement.....	28
— — — d'admission.....	29
— complet du moteur.....	30
— et montage des cylindres sur le bâti.....	32
— — de la flasque de butée.....	33
— — — de distribution.....	34
— — de l'ensemble, bielle, piston, soupape d'admission.....	36
— et remontage de la magnéto.....	38
— — de la pompe.....	39
Montage complet du moteur.....	39
Distribution et réglage du moteur.....	43
Réglage de l'avance à l'allumage.....	48
Mise en marche du moteur.....	50
Causes des différentes pannes et moyen d'y remédier.....	50
Quelques données sur l'essence à employer.....	53
De l'influence d'un mauvais réglage.....	54
Usure des pièces.....	55

TRAITÉ PRATIQUE DU MOTEUR GNÔME

Dans l'étude de la construction du moteur d'aviation « Gnôme », on a recherché à alléger les organes ou pièces mécaniques sans pour cela leur enlever de la solidité; ce résultat a été obtenu par une meilleure utilisation de la matière qui travaille à un taux à peu près constant.

Pour arriver à une meilleure répartition des efforts, le constructeur a imaginé de faire produire toutes les explosions sur un même maneton; par cela même a été amené à disposer ses cylindres en étoile. Dans un moteur à explosion ordinaire, le maneton ne travaille au taux extrême que pendant une fraction très réduite du cycle.

La disposition en étoile étant ainsi réalisée tout autour du bâti, deux cas se présentaient :

1° Laisser les cylindres fixes, et donner le mouvement de rotation à l'arbre-vilebrequin, dans ce cas graissage défec-tueux pour les cylindres supérieurs, à moins d'un dispositif de graissage très compliqué (solution rejetée).

2° Laisser l'arbre vilebrequin fixe et donner aux cylindres le mouvement de rotation. Cette solution fut acceptée, et nous allons voir qu'elle en sera la réalisation pratique.

Dans un moteur rotatif à quatre temps, quel que soit le nombre des cylindres choisis : 1° tous doivent allumer en deux tours; 2° ce nombre, représenté par N, doit être impair.

1° *Tous doivent allumer en deux tours.* — En effet, supposons un moteur rotatif à trois cylindres, A, B, C, ayant son vilebrequin fixe au point O, et représenté par la figure schématique ci-contre (sens de rotation indiqué par la flèche).

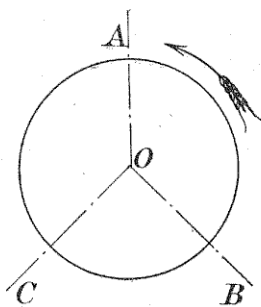


FIG. 1.

L'allumage dans l'ordre direct A, B, C nous donnerait un tour du moteur sans explosions, ce qui serait contraire au mode de distribution d'un moteur dont le cycle est à quatre temps. Notre ordre d'allumage sera donc A, C, B ; c'est-à-dire

que nos explosions devront se produire dans nos cylindres, suivant ce dernier et tous les $\frac{2}{3}$ de tour du moteur, soit pour fermer le cycle :

$$\frac{2}{3} \times 3 = \frac{6}{3} = 2 \text{ tours ou 1 cycle complet.}$$

2° *Le nombre des cylindres doit être impair.* — En effet, supposons un moteur rotatif à quatre cylindres A, B, C, D, qui a son vilebrequin fixe en O (sens de rotation indiqué sur la figure schématique ci-contre).

Nous ne pouvons pas, comme il vient d'être démontré, faire produire nos allumages dans l'ordre A, B, C, D ; de même qu'il est impossible de fermer le cycle dans l'ordre A, C, à chaque tour du moteur, nous revenons à un même point A. En conséquence, nous tirons comme conclusion que le nombre de cylindres à employer dans un moteur rotatif doit être impair.

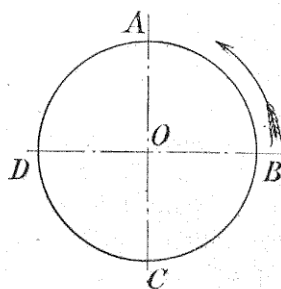


FIG. 2.

Nous allons démontrer que le moteur « Gnôme » remplit bien les conditions que nous avons énoncées.

Les cylindres sont représentés schématiquement par 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7; ils allument dans l'ordre 1, 3, 5, 7, 2, 4, 6, c'est-à-dire en premier lieu les cylindres impairs et ensuite les cylindres pairs; de telle manière qu'en joignant de deux en deux les axes figurant les cylindres (figure schématique) nous obtenons un polygone étoilé d'un nombre impair n de côtés, qui se trouve fermé au bout de deux révolutions complètes. Notre moteur ainsi conçu sera bien équilibré, car toutes les explosions se produiront à intervalles réguliers dans tous nos cylindres (au nombre impair), pour deux tours du moteur, c'est-à-dire un cycle complet.

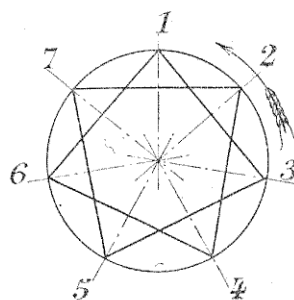


FIG. 3.

Avant de procéder au démontage et remontage complet du moteur Gnôme, il est intéressant de donner quelques détails sur la fabrication des organes ou pièces mécaniques constituant ce dernier.

Le Bâti. — Est en acier estampé, travaillé au tour extérieurement et sur les faces; chaque face porte des goujons destinés à assembler les flasques de butée et de distribution; il est percé de sept alvéoles destinées à recevoir les cylindres qui lui seront rendus solidaires par un système d'attache spécial; des bossages intérieurs (*a*) servent de logements aux clavettes qui font serrage sur les faces des segments de fixation; à chaque emplacement recevant un des cylindres, une petite mortaise garnie d'une clavette assure le guidage de ce dernier, tout en empêchant sa rotation à droite ou à gauche.

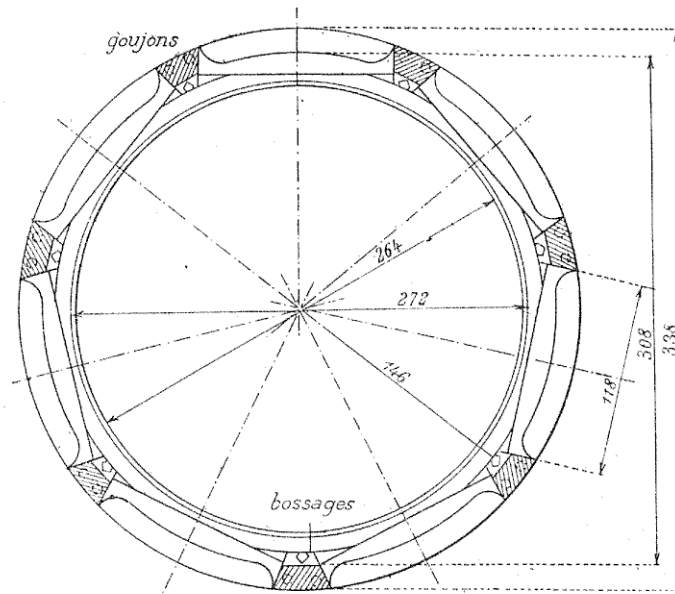


FIG. 4.

Les cylindres. — Sont en acier, pris dans la masse ayant subi l'action (matriçage, forgeage) qui donne au métal un grain plus homogène, et par cela même augmente sa résistance.

Les cylindres sont tournés intérieurement et extérieurement. Ils sont porteurs, extérieurement, d'un grand nombre d'ailettes (comme le montre la figure ci-contre), de façon à assurer un refroidissement énergique.

La région où les ailettes présentent une grande surface radiante est celle où se produit l'explosion, c'est-à-dire là où la température est la plus élevée. Un trou fileté (*a*), placé à la partie supérieure du cylindre, reçoit la bougie; à la partie inférieure, on remarque une gorge *b* où viendra se loger le tenon du segment de fixation; intérieurement : partie supérieure filetée (*c*) servant à bloquer sur une

embase (qui a préalablement reçue un joint métalloplas-
 tique), l'ensemble constituant la soupape d'échappement, le
 tout par l'intermédiaire d'un écrou; d'une couronne cré-
 nelée (*d*) qui reçoit une clef spéciale munie de tenons,

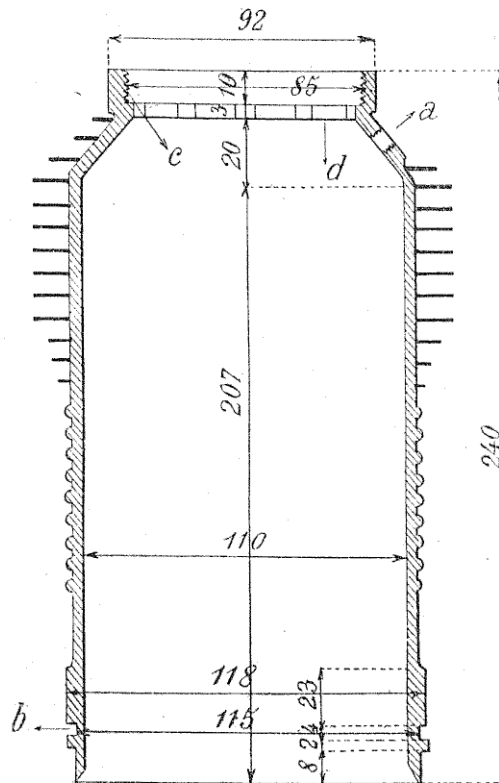


FIG. 3.

lesquels viennent se loger dans les créneaux (usinés sur le
 fond du piston) au moment du démontage sur le moteur,
 d'une soupape d'aspiration.

Vilebrequin. — D'un type tout à fait spécial, il est cons-
 titué de deux parties A et B. La partie A est formée par

deux soies *a* et *b* et une flasque *c*, percées de trous servant à canaliser l'huile nécessaire au graissage de la flasque de distribution (se reporter sur la figure ; la soie *b* est filetée à l'extrémité, cette partie filetée reçoit un écrou qui se trouve fortement bloqué, de façon à rendre solidaires les parties A et B au moment du montage sur le maneton, de la bielle maîtresse et ses roulements. La soie *a* reçoit en *d* le pignon de commande de la flasque de distribution. La partie B sert de canalisation aux vapeurs d'essence arrivant à l'intérieur

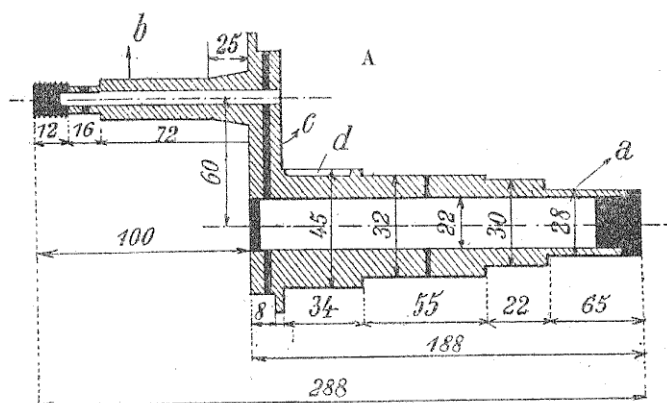


FIG. 6.

du bâti, deux tuyaux en cuivre rouge amènent l'huile, par l'intermédiaire d'une pompe à pistons, qui alimentera les pièces ou organes à lubrifier.

La flasque (*a*) est percée de deux trous servant de canalisation à l'huile qui arrive au maneton (*b*), lequel distribuera à la bielle-maîtresse l'huile nécessaire au barbotage et au graissage des têtes de bielles. Le maneton (*b*) reçoit la bielle maîtresse et les roulements qui sont logés dans cette dernière. Il est percé de deux logements pour ergots placés sur la partie A. La soie (*c*) porte plusieurs filetages et une mortaise pour clavette, le tout sert à la fixation du vilebrequin au moment du montage du moteur sur l'ap-

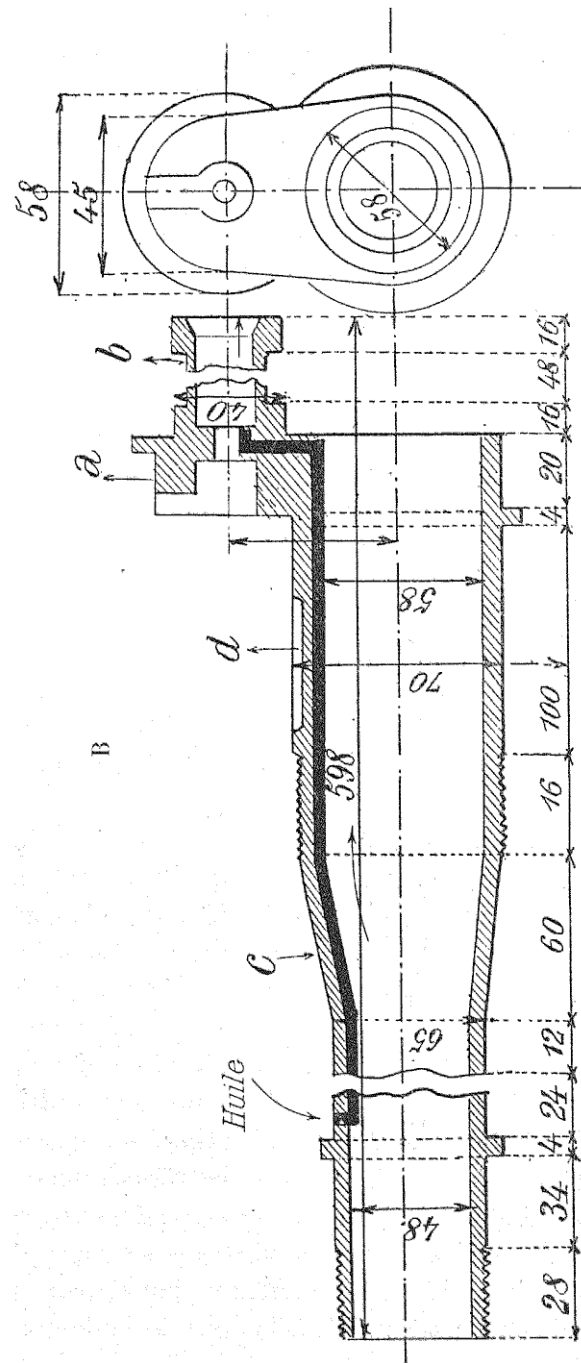


FIG. 7.

pareil; la patte d'araignée (*d*) sert à la distribution de l'huile nécessaire au graissage des roulements de la flasque de butée.

(Les ergots placés sur la partie A servent à maintenir concentriques les soies *a* et *c* du vilebrequin.)

Flasque de butée. — Elle est formée de parties constituant un ensemble qu'il est inutile de démonter, lors de la vérification du moteur.

Toutefois, nous allons énumérer quelles sont les différentes pièces qui la compose.

1° Une partie A en acier estampé (que nous appellerons carter de la flasque) qui forme couvercle du bâti moteur et peut recevoir, partie extérieure au moyeu, l'hélice et le distributeur.

A l'intérieur on a tourné à des alésages différents, des parties qui reçoivent (comme le montre la coupe A') une rondelle de butée (*a*) dans laquelle on a aménagé une gorge circulaire qui amène à l'intérieur du bâti (par

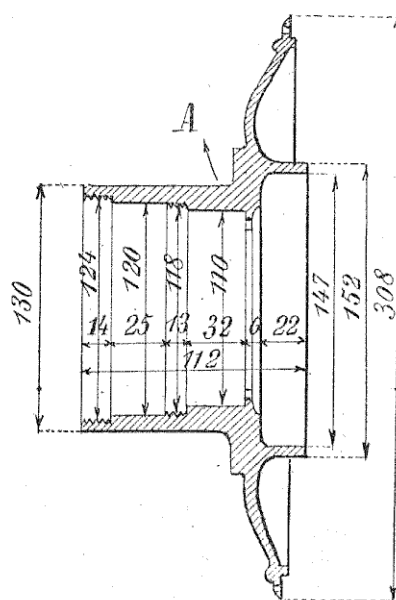


FIG. 8.

l'intermédiaire de trous et pattes d'araignées creusés en (*g*) dans le carter A) l'excès d'huile de la flasque de distribution; d'une double butée à billes *b, b'*, laquelle est constituée par deux couronnes en bronze percées de trous où viennent se loger les billes de roulement prenant appui sur la rondelle (*c*) dans laquelle on a pratiqué des chemins de roulement, une

couronne (*h*) centre la double butée à billes (*b, b'*) et la rondelle d'appui (*c*); la rondelle *d* sert aussi de butée. L'écrou crénelé (*f*) assure le jeu latéral constant du tout formant butée à billes, il prend appui sur une rondelle (*e*) qui est

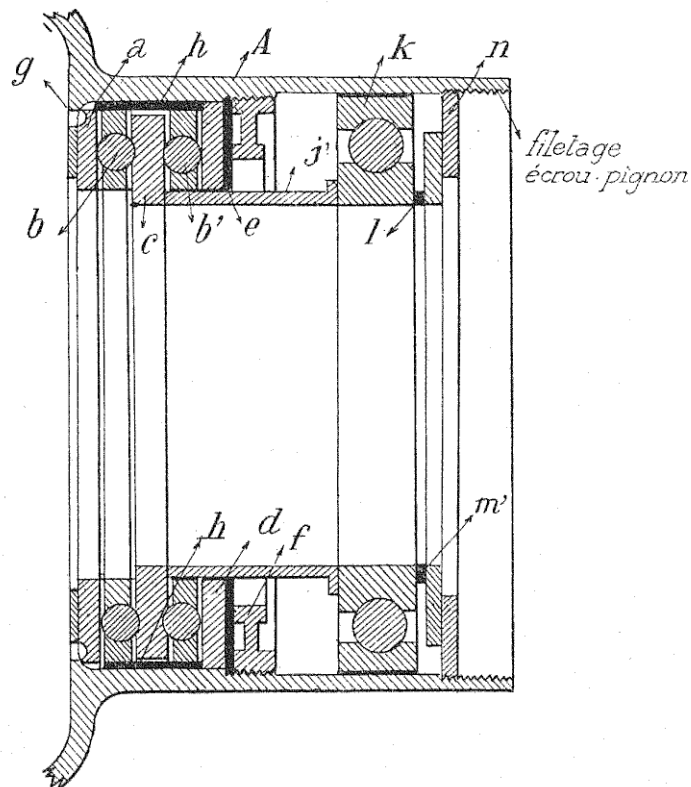


FIG. 9.

maintenue fixe par l'intermédiaire d'un ergot; de la rondelle (*e*) partent des pattes dont le rôle est de s'engager dans les créneaux usinés sur l'écrou rendant ce dernier fixe. Sur la rondelle *e* qui sert de chemins de roulement aux butées à billes (*b, b'*) (double butée) prend appui l'entretoise (*j*) sur laquelle vient porter le roulement *k*; placés sur lui,

la petite entretoise (*l*), la rondelle de frottement (*m*), la rondelle en cuir (*n*) et l'écrou pignon (*p*).

Flasque de distribution. — Également composée d'un carter A qui reçoit les pièces et organes de commande des

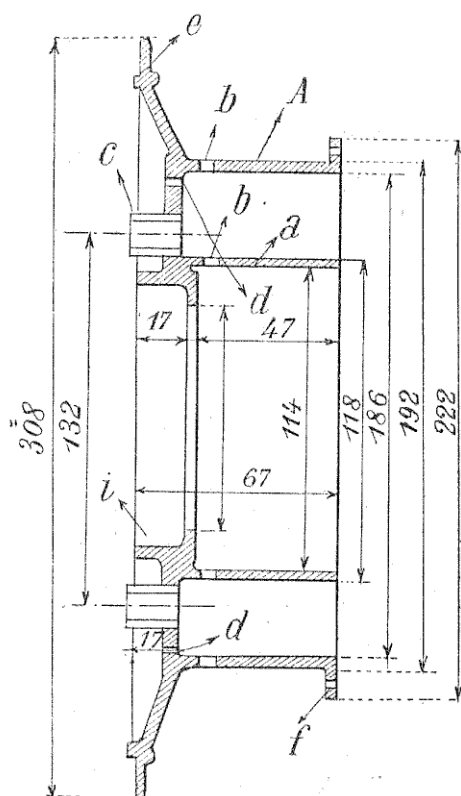


FIG. 40.

soupapes d'échappement. Sur le pourtour du carter A et de la couronne (*a*), sont placés des entrées (*b*) où se logent des guides (fermés et ouverts dans lesquels se meuvent les coulisseaux servant à commander les soupapes d'échappement) (*c*), douilles en bronze avec pattes, maintenues au carter par l'intermédiaire de boulons.

Ces douilles reçoivent les pignons intermédiaires de la flasque de distribution; (*e*), limbe de

la flasque, percé de trous, il vient former joint étanche sur le bâti moteur (carter); (*f*), petit limbe de la flasque, sur lequel vient se fixer le couvercle de visite de la flasque, porteur de douilles en bronze identiques aux douilles (*c*) du carter; elles forment à elles quatre, un parfait ajustement.

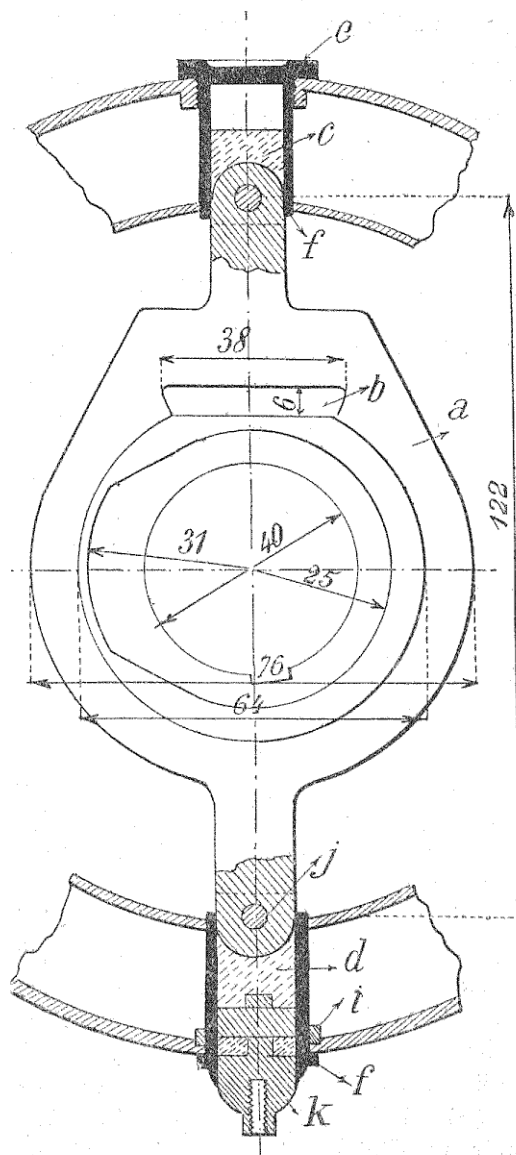


FIG. 11.

tage, permettant le guidage des arbres des pignons intermédiaires.

Ces trous (*d*) servent au retour de l'huile à l'intérieur du bâti moteur. La cage (*i*) sert de logement à un roulement et permet le passage d'une entretoise.

Nous reportant à la figure ci-contre; nous considérons l'ensemble complet d'un étrier commandé par une came d'échappement et servant à la levée de soupape de même nom (les sept étriers complets sont identiques).

L'étrier est formé d'un collier (*a*) qui est réuni aux chapes ou coulisseaux (*c*) et (*d*) par l'intermédiaire de petits axes (*f*) en acier doux cémenté et trempé, de même la clavette (*b*) qui est emmanchée à force dans le collier (*a*). A l'extrémité du coulisseau ou chape (*d*) vient s'articuler une autre chape *k* maintenue au coulisseau par l'intermédiaire d'axe. Cette chape porte un filetage intérieur qui reçoit la tige de commande de culbuteurs de la soupape d'échappement, le guidage du coulisseau ou chape (*d*) se trouve assuré par le guide en bronze ouvert (*f*) lequel repose, par l'intermédiaire d'une embase, sur la partie extérieure du carter, une partie de ce guide est filetée et reçoit un écrou (*i*), cet écrou assure la fixation du guide par un serrage raisonnable, le guide (*e*) se trouve monté de la même manière, il maintient l'étrier, de façon que ce dernier ne travaille pas en porte-à-faux dans son mouvement de va-et-vient.

Les étriers coulisent l'un sur l'autre à frottement doux, une faible couche d'huile les sépare.

L'ensemble composant l'arbre A est constitué par une douille en acier (*a*) appelée douille porte-came, dans cette douille on a fraisé un logement (*c*) pour clavette; par l'intermédiaire de la clavette dans son logement. Les cames sont ainsi maintenues dans une position fixe; à l'intérieur de la douille (*a*) on a emmanché en force une bague de bronze (*b*) servant de roulement lisse autour de la soie du vilebrequin, pendant la rotation de l'arbre à cames, dans cette bague est usiné une patte d'araignée, qui, percée de

trous, envoie l'huile graisser les organes de commande des soupapes d'échappement, l'extrémité de la douille en acier (a) se trouve filetée et reçoit un écrou qui prend appui sur le pignon calé sur l'arbre à cames et rend ainsi solidaire, au moment du montage, le tout constituant l'arbre à cames ; les rondelles (d) empêchent tout déplacement longitudinal

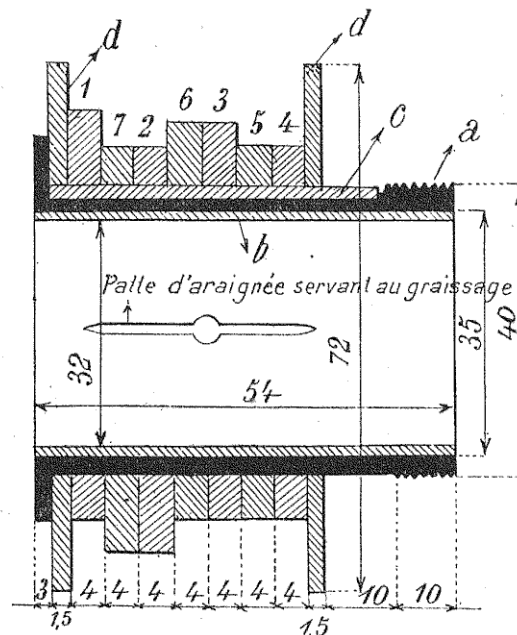


FIG. 12.

de l'arbre à cames. Les cames sont au nombre de sept; chacune d'elles commande l'ouverture et la fermeture de la soupape d'échappement le profil est celui des cames ordinaires; c'est-à-dire à ouverture et fermeture rapide; dans chaque came une petite gorge permet le passage de l'huile arrivant de la soie du vilebrequin à la flasque de distribution. Le train d'engrenages servant à la commande de l'arbre à cames, n'est autre qu'un train épicycloïdal.

Un tel dispositif a dû être adopté pour l'équilibrage du moteur; sans quoi on aurait pu supprimer deux pignons (*b*) et (*c*).

La conception de ce train est fort simple.

Nous considérerons les pignons figurés sur la circonfé-

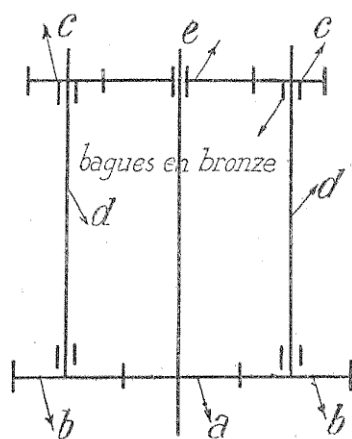


FIG. 43.

rence primitive. En nous reportant sur le schéma ci-contre, l'ensemble du train est constitué d'un pignon (*a*) fixé sur la soie du vilebrequin par l'intermédiaire d'une clavette; deux pignons (*b*) d'un même nombre de dents rendus solidaires des pignons (*c*) calés sur les arbres (*d*); ces arbres tournent à frottement doux dans les bagues en bronze (comme le montre la figure ci-contre), à leur tour ces pignons commandent la

roue montée sur l'arbre à cames, cette roue tourne à la demi-vitesse du moteur, dans le même sens que ce dernier; la roue (*e*) tourne à frottement lisse autour de la soie du vilebrequin en entraînant l'arbre à cames.

Roues <i>a</i> et <i>b</i> ; nombre de dents.....	33
— <i>c</i> —	32
— <i>e</i> —	44
Module 2 pas.....	6 ^{mm} ,28
Épaisseur d'une dent sur la circonférence primitive.....	3 ^{mm}

Bielle maîtresse. — Elle est en acier au nickel, préalablement forgée, elle est formée, comme le montre la figure en coupe, de la couronne A qui reçoit les six autres bielles, lesquelles sont maintenues en place par des axes ergotés

prenant logement dans les trous (*b*) ; des cages (*a*) sont réservées aux roulements, à billes, empêchant aux axes de se déplacer ; l'alésage *c* permet le passage du maneton du vilebrequin : on a creusé dans sa partie moyenne une petite

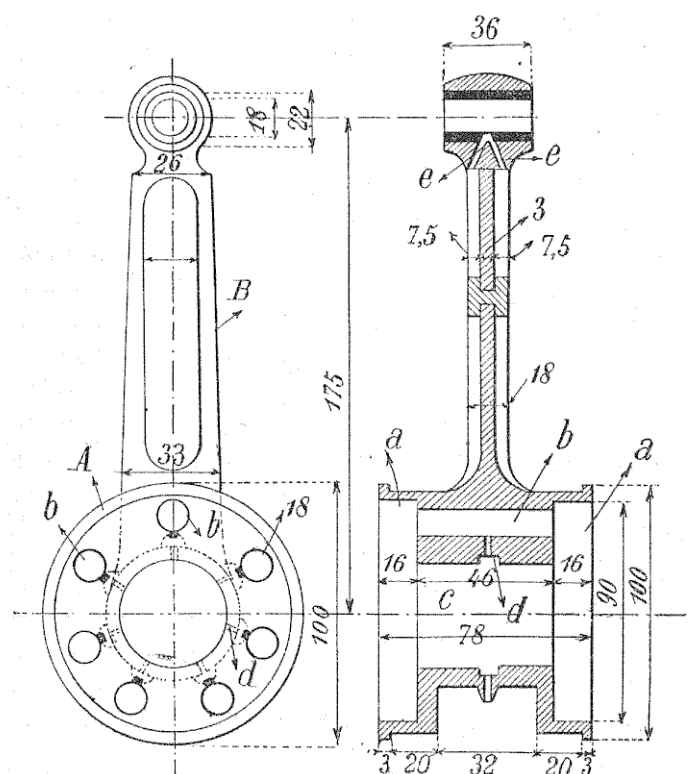


FIG. 14.

gorge percée de trous, cette gorge sert à recueillir l'huile nécessaire au graissage des têtes de bielle; cette huile est distribuée par les trous graisseurs (*d*). Le corps de bielle B est plus fort que les autres corps de bielle, sa coupe est celle en double T, le corps est plus fort près de la couronne que vers le pied de bielle à l'intérieur duquel on a emman-

ché (à force) une douille en bronze servant de roulement lisse à l'axe, les trous (*e*) servent à amener l'huile nécessaire à la lubrification du pied de bielle maintenu libre à sa chape par un système d'attache que nous décrirons.

Biellettes. — Quant aux six autres bielles, elles sont semblables et composées, chacune, d'une tête de bielle A, d'un corps de bielle B, d'un pied de bielle C. Dans la tête

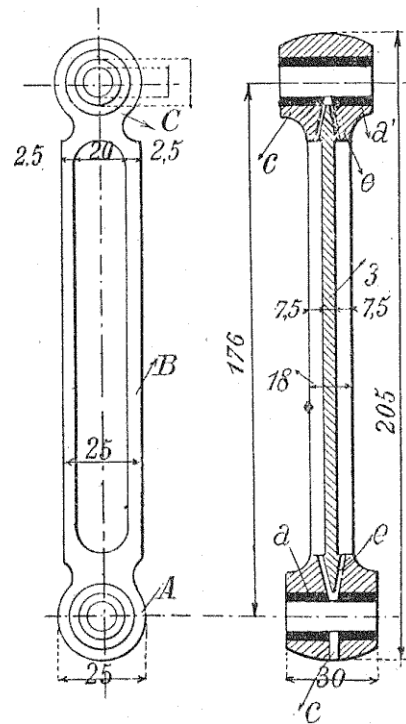


FIG. 13.

et le pied de chacune des bielles, on a emmanché en force une bague en bronze (*a*) (*a'*) servant de roulement lisse aux axes des pieds et têtes de bielles ; les têtes de bielles sont évidées dans la partie (*c*) de façon à recueillir plus facilement et en plus grande quantité l'huile arrivant des trous graisseurs de la bielle maîtresse ; elles sont percées ainsi que les pieds de bielles de trous graisseurs (*e*).

Pistons. — En fonte de très bonne qualité, les pistons n'ont qu'une très faible

épaisseur ($1^{\text{mm}},3$) ils sont évidés dans la partie (*a*) ; cet évidement empêche les pistons de se rencontrer pendant la marche du moteur ; le fond du piston est alésé dans la partie (*b*), cet alésage permet le passage de la chape qui

au montage, vient s'ergoter et se placer sur le fond intérieur du piston évitant toute rotation à cette dernière.

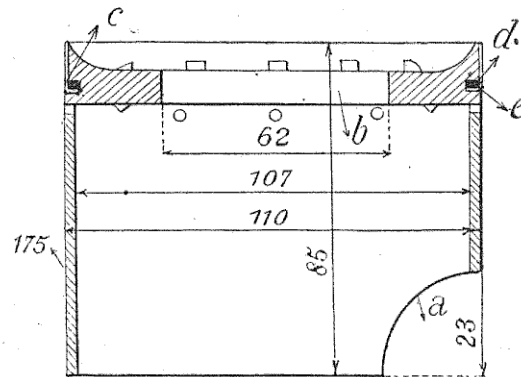


FIG. 16.

La gorge (e) permet de loger le segment (d) et de placer l'obturateur (c) en laiton comme le montre la coupe ci-contre; à l'intérieur du piston on a percé des trous de graissage servant à distribuer l'huile nécessaire au graissage du piston et du cylindre, pendant la marche du moteur; assurant ainsi un frottement minimum et par suite un rendement maximum en atténuant de beaucoup les résistances passives.

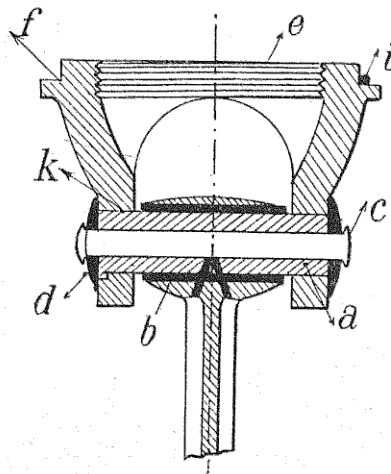


FIG. 17.

Chape complète. — La chape du pied de bielle est en acier, elle s'assemble avec ce dernier (comme le montre la coupe ci-contre). Un axe creux (a) est ergoté dans

un œil de la chape, il prend un roulement lisse dans la douille en bronze (*b*) du pied de bielle ; à l'intérieur de cet axe on glisse un tube (*e*) en cuivre rouge qui dépasse l'axe d'une petite longueur ; aux extrémités de ce tube on place deux rondelles (*d*) de diamètre extérieur plus grand que le diamètre de l'axe, ensuite on sertit le tube en cuivre rouge.

Le corps de la chape est formé d'une partie (*e*) filetée qui reçoit le tout constituant la soupape d'admission ; l'embase (*f*) vient porter sur le fond intérieur du piston et l'ergot (*i*) maintient la chape dans une position fixe au moment du montage (sur le piston) de la soupape d'admission, les trous *k* reçoivent l'axe du pied de bielle, l'un d'eux porte une mortaise servant de logement à l'ergot de l'axe du pied de bielle.

Soupape d'admission. — Nous représenterons la soupape automatique d'admission par les demi-coupes ci-contre.

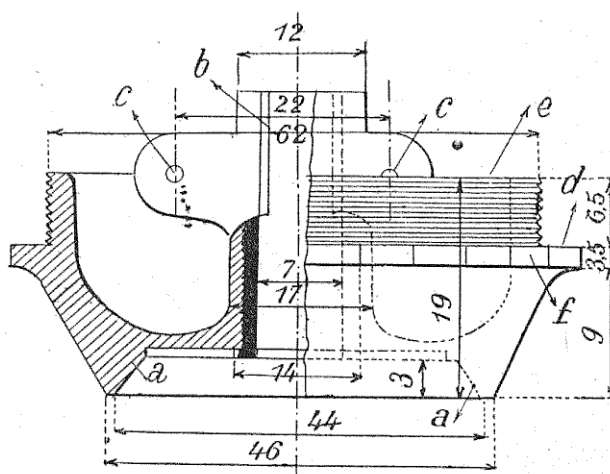


FIG. 18.

Le corps siège A est formé de plusieurs parties : le siège proprement dit (*a*), le guide de la tige de soupape (*b*) cons-

titué par une partie vissée intérieurement et d'une autre venue d'usinage, les trous (c) reçoivent l'axe double des contrepoids, l'embase (d) vient porter sur le fond extérieur du piston, après interposition (au moment du montage) d'un joint de cuivre rouge ; la partie filetée (e) vient se visser à

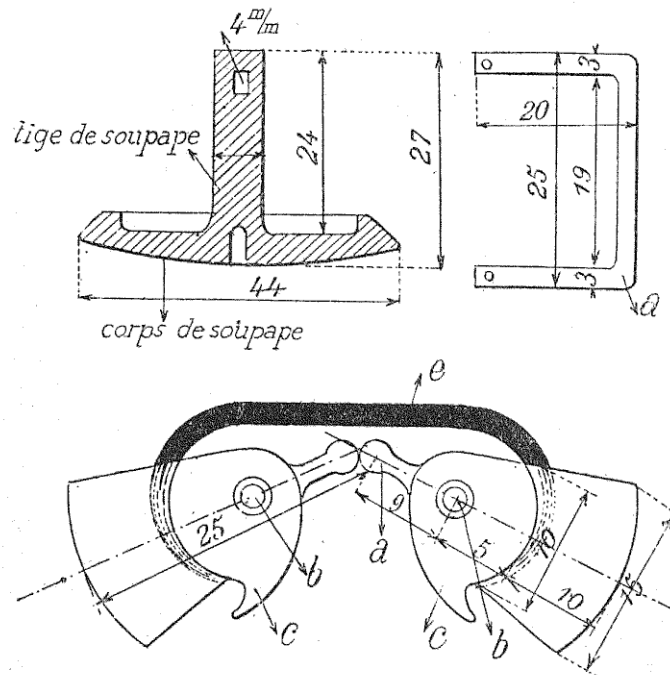


FIG. 19.

l'intérieur de la chape du pied de bielle, les créneaux (f), placés sur le pourtour reçoivent une clef spéciale, servant à bloquer fortement la soupape sur le piston. Le corps de la soupape est allégé, sa tige est percée d'une mortaise recevant les extrémités (a) des contrepoids ; l'action des contrepoids est d'annuler les effets de la force centrifuge sur la masse de la soupape, pendant la rotation du moteur, par conséquent d'équilibrer cette dernière, en l'obligeant à rester sur son

siège pendant les phases de compression, explosion et échappement. Les yeux (*b*) servent de point fixe aux contrepoids qui oscillent sur l'axe double (*a*) pendant que la soupape se lève ou s'abaisse ; les crochets (*c*) servent d'arrêt au ressort de rappel (*e*) formé de plusieurs lamelles d'acier.

Soupape d'échappement. — Description de la soupape nouveau modèle, celle où la tige de commande de soupape, travaille à la compression et où on évite l'emploi d'un levier de renvoi (anciennes soupapes) pour la commande de la levée de soupape.

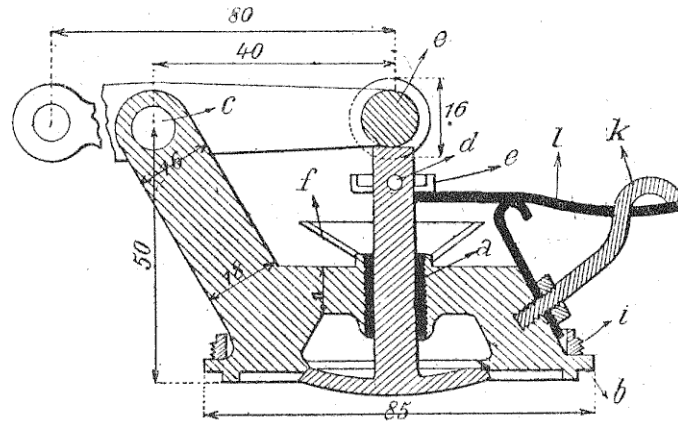


FIG. 20.

Le corps siège de soupape est formé, ainsi que nous le montre la coupe ci-contre, du corps proprement dit, du guide de soupape (*a*) vissé intérieurement ; de l'embase (*b*) prenant appui sur le fond du cylindre, après interposition d'un joint métalloplastique ; d'un œil (*c*) servant de point fixe au culbuteur, d'un tronc de cône formant siège de soupape.

La soupape est du type des soupapes ordinaires, commandée par culbuteur et tige ; elle est formée d'un corps de soupape, d'une tige percée d'un trou (*d*), où vient se

loger la goupille, maintenue en place par une cuvette (*e*); la cuvette *f*, en forme d'entonnoir, est sertie avec le guide (*a*). Le dispositif de rappel de soupape est formé par un crochet *k* dont l'extrémité filetée vient se visser dans le corps siège, l'autre sert d'appui au ressort (*l*) constitué par plusieurs lamelles.

Le culbuteur est formé par deux leviers qui reçoivent d'une part les contrepoids (*e*) du culbuteur, avec galet reposant sur la tige de soupape, et d'autre part de trous où vient se loger l'axe de la chape de culbuteur; ceux correspondant avec l'œil *c* reçoivent un axe, l'écrou (*i*) fixé sur le fond du cylindre, l'ensemble constituant la soupape d'échappement.

Carburateur à gicleur. — Le carburateur est l'appareil où vient se produire le phénomène physique donnant naissance dans des proportions convenables au mélange d'air et de vapeur d'essence, que le moteur absorbe à chaque aspiration. Chaque aspiration détermine, à l'intérieur du vilebrequin et du bâti moteur servant de canalisation aux gaz frais, un courant d'air produit par la descente du piston pendant la phase aspiration; il en résulte une dépression qu'utilise le carburateur pour former le carburant. Le jet d'essence se pulvérise dans le courant d'air. Le carburateur débite un mélange de composition à peu près constante.

Le carburateur Gnôme est des plus simples, constitué par le corps du carburateur qui comprend : la prise d'air fixe (*a*) percée de trous permettant à l'air de pénétrer à l'intérieur du carburateur; la prise d'air additionnel (*b*) formée par un trou ovale et un volet (*c*) qui, actionné par un levier, permet d'ouvrir ou de fermer à volonté l'entrée de l'air additionnel; le trou de visite (*d*) avec son bouchon fileté permet de déboucher le gicleur dans le cas où ce dernier serait obstrué; le gicleur est formé, comme le montre la coupe ci-contre, par un conduit (*e*) amenant l'essence aux trous (*f*), la partie (*i*) du gicleur se trouve

vissée dans la prise d'air fixe, la partie (*j*) est percée d'un trou conique, elle reçoit le tuyau amenant l'essence au carburateur; ce tuyau est terminé par un ajutage cône maintenu dans son logement par un écrou vissé sur la partie extérieure filetée. Le volet d'admission du gaz est consti-

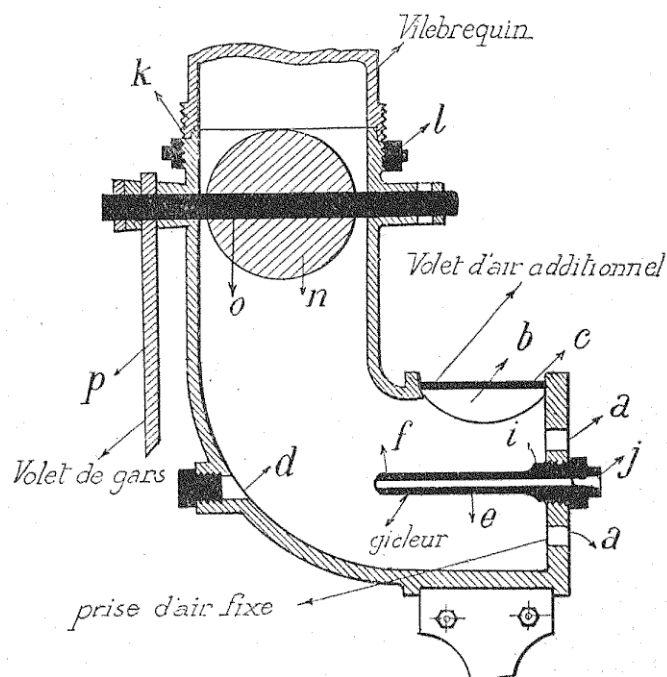


FIG. 21.

tué par un disque (*n*) en tôle, ce disque est fixé sur un arbre (*o*) actionné par un levier (*p*); l'épaulement (*k*), figuré sur le croquis, s'engage à l'intérieur de l'arbre-vilebrequin en formant joint. Le carburateur est réuni au vilebrequin par l'intermédiaire de l'écrou en bronze (*l*).

Magnéto. — On désigne sous ce nom les machines magnéto-électriques constituées par un induit tournant dans le champ magnétique d'un aimant permanent.

La magnéto Bosch, installée sur les moteurs Gnôme, tourne aux $\frac{7}{4}$ de la vitesse du moteur, l'intensité du courant alternatif (créé par la rotation de l'induit entre les masses polaires) donne naissance à un champ magnétique d'assez grande puissance ; l'intensité passe par une valeur maximum deux fois par tour, donnant ainsi deux étincelles pour deux positions de l'induit de 0° à 180°.

Les sept cylindres doivent allumer en deux tours complets du moteur, soit un cycle, la magnéto tournant aux $\frac{7}{4}$ de la vitesse du moteur et donnant deux étincelles par tour d'induit. Le nombre d'étincelles par tour de moteur sera de :

$$\frac{7}{4} \times 2 = \frac{14}{4} \text{ d'étincelles,}$$

et pour un cycle complet ou deux tours du moteur :

$$\left(\frac{7}{4} \times 2\right) 2 = \frac{28}{4} \text{ d'étincelles,}$$

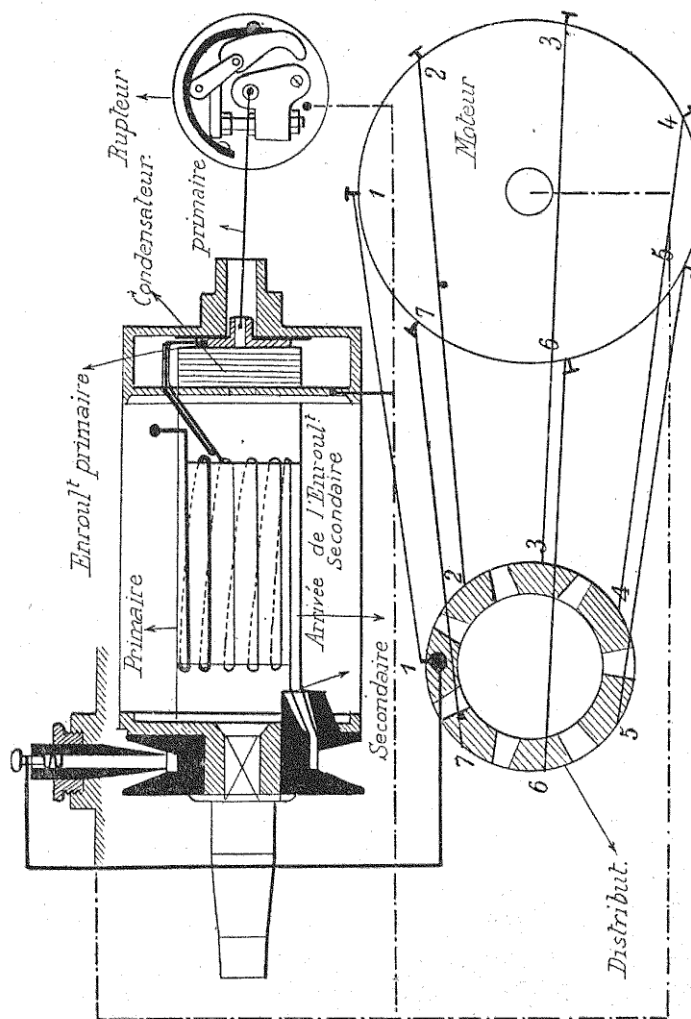
ou en unités : 7 étincelles.

Le nombre de dents ou les diamètres primitifs des pignons de commande magnéto et moteur seront donc inversement proportionnels au rapport $\frac{7}{4}$ et le rapport du nombre de dents de la magnéto ou du nombre de dents du moteur sera $\frac{4}{7}$.

En suivant la figure ci-après, il sera facile d'avoir une conception bien nette de ce qu'est la magnéto.

Génération du courant. — L'induit, commandé par le moteur, donne naissance à un courant alternatif de petit voltage dans l'enroulement primaire, le courant est interrompu par un rupteur, cette rupture détermine instantanément, dans l'enroulement secondaire, un courant de très haute tension (15.000 à 25.000 volts).

A un instant précis, l'étincelle doit jaillir entre les électrodes de la bougie, à l'intérieur du cylindre dont la posi-



tion du piston est à la fin compression, avec avance déterminée.

L'induit de la magnéto et le primaire du transformateur ne font qu'un, le secondaire est un enroulement de fil excessivement fin et très long, recouvrant le primaire dont le fil est de diamètre beaucoup plus gros et de longueur bien moindre par rapport au secondaire.

Le rupteur se compose de deux petits contacts de platine dont l'un mobile abandonne l'autre au passage d'une des cames, il est monté sur une platine et tourne avec l'induit; les cames sont fixes; cette disposition simplifie les connexions du primaire.

Le distributeur, indépendant de la magnéto, se trouve fixé sur le moteur et tourne avec lui; il est composé d'un disque d'ébonite armé de plots en laiton, placés dans l'axe de chaque cylindre; ces plots viennent frotter à un instant (déterminé au réglage) contre le charbon fixé sur le support moteur et auquel on amène le courant secondaire HT.

Les deux circuits à haute et basse tension empruntent les noms de primaire et secondaire aux enroulements qu'ils parcourent. Le circuit primaire, partant de la masse au potentiel 0, entre dans l'induit par un balai de charbon, appelé charbon de masse, parcourt l'induit et revient à la masse par les contacts de platine du rupteur. Le circuit secondaire part également de la masse, traverse le charbon de masse en même temps que le primaire, parcourt l'enroulement secondaire, arrive au collecteur de l'induit et se distribue par un autre balai aux plots du distributeur, de là aux bougies, d'où il retourne par la masse sous forme d'étincelles.

Pompe à huile. — La pompe à huile est du type des pompes à pistons et tiroirs commandés par un arbre à cames, dont le profil permet d'étudier la distribution que nous étudierons.

La pompe se compose essentiellement d'un carter divisé en deux parties; ce carter reçoit l'huile du réservoir par l'entrée A. Un corps de pompe (b) fait fonction de pompe

aspirante et foulante; l'autre (a) fait fonction de tiroir. Les cylindres de a et b communiquent entre eux par leur partie inférieure comme le montre la coupe schématique figure 23.

Les deux pistons faisant fonction de tiroirs sont jumelés par l'intermédiaire d'une bride (e) formant étrier sur la-

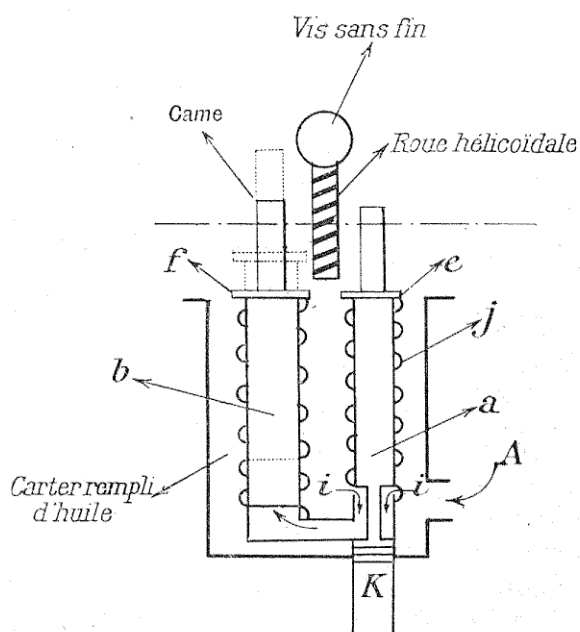


FIG. 23.

quelle vient agir la came; de même les pistons aspirants et foulants sont réunis par une bride identique (f); les cylindres des tiroirs sont percés de trous (i) par où se fait l'appel d'huile pendant le fonctionnement de la pompe; les ressorts (j) travaillent à la compression, leur action est de rappeler les pistons et tiroirs en arrière lorsque le profil des cames se rapproche de plus en plus du centre de l'arbre. La deuxième partie du carter forme couvercle; l'arbre à cames est supporté à l'intérieur de deux écrous en

bronze formant douilles ; il est commandé par une vis sans fin et un pignon hélicoïdal.

Fonctionnement de la pompe. — Le carter étant rempli d'huile, supposons les tiroirs et pistons à la position initiale (fig. 23). A cet instant les ouvertures (*i*) sont démasquées et les tiroirs obturent les tuyauteries *k* ; les pistons *b* montent lorsque l'arbre portant les cames se trouve entraîné, l'huile se trouve aspirée dans les cylindres (*b*) et les pistons viennent occuper la position en pointillé (fig. 23).

Au même instant les tiroirs démasquent les tuyauteries *k* et occupent la position représentée par la figure 24 ; ensuite les pistons (*b*) redescendent à leur position initiale figurée en pointillé et envoient l'huile à l'intérieur du moteur ; les tiroirs viennent à nouveau à

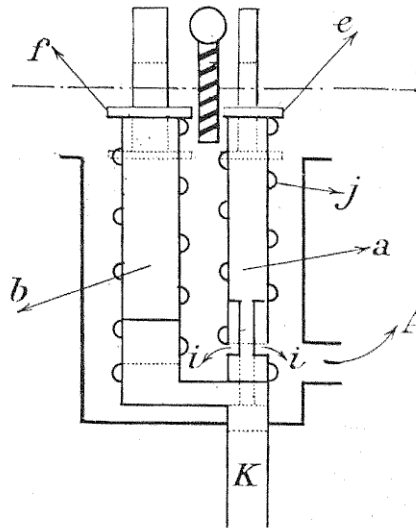


FIG. 24.

leur point de départ ; on recommence à admettre, puis à refouler l'huile comme il est indiqué.

Distribution de l'huile. — L'huile est envoyée sous pression par la pompe, à l'intérieur du moteur.

Elle arrive à la flasque du vilebrequin (côté butée) par l'intermédiaire de deux tuyaux en rouge. Une dérivation se trouve branchée sur l'un des tuyaux et alimente d'huile la flasque de butée ; l'excès de l'huile de la flasque va au moteur par des trous de retour percés dans le carter de la flasque. L'huile continue sa marche à travers le vilebrequin,

elle arrive au maneton, lequel distribue l'huile aux têtes de bielle et roulements à billes de la bielle maîtresse.

L'huile en excès se trouve guidée sur les corps de bielle et arrive aux pieds de bielle cylindres et pistons par suite de l'effet de la force centrifuge pendant la rotation du moteur. Les deux soies et la flasque de la partie du vilebrequin (côté distribution) sont également percées de trous formant conduite d'huile. L'huile arrive donc à la flasque de distribution, où elle lubrifie les organes de commande des soupapes d'échappement en même temps que la douille porte-cames et le roulement de la flasque de distribution (côté couvercle).

L'huile en excès s'en va au moteur par des trous de retour percés dans le carter.

Avant de procéder au démontage et montage complet du moteur, nous allons détailler les opérations du démontage et montage des soupapes (échappement et admission).

Soupape d'échappement. — Enlever le frein d'axe de la chape de culbuteur, en se servant de deux pointes (pointes à tracer par exemple), de façon à exercer deux efforts de sens contraire $\leftarrow U \rightarrow$ qui feront augmenter le diamètre du frein et par conséquent le dégageront de la gorge où il repose ; chasser l'axe, avoir soin

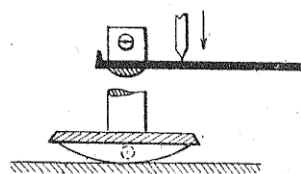


FIG. 25.

de ne pas faire varier la longueur de la tige de culbuteur, dans le cas où l'on procédera à un faible rôdage de la soupape sur son siège, on évite ainsi un réglage nouveau. Dévisser l'écrou de fixation de l'ensemble formant soupape d'échappement ; pour cela, se servir d'une clef plate à fourches munies de tenons, enlever les axes et leviers de culbuteur, l'écrou de fixation et chasser la goupille de la tige de soupape en prenant appui avec la soupape sur un établi par exemple,

exercer une pression sur les ressorts de rappel avec un tournevis, enlever les ressorts et s'assurer que ces derniers n'ont pas perdu de leur élasticité; roder la soupape s'il est besoin, nettoyer les pièces à l'aide d'un grattoir et vérifier que l'usure de la tige et du guide de soupape ne soit pas exagérée.

Montage. — Mettre la soupape sur son siège, engager les lamelles de ressort dans leur crochet en ayant soin de placer en dessus la lame de ressort à becs recourbés, mettre la goupille dans son logement (procéder comme dans le cas du démontage), avoir soin de placer les méplats sur le ressort supérieur, évitant à la goupille tout déplacement latéral, mettre en place l'écrou de fixation, remonter les leviers et les axes des culbuteurs, placer les freins dans leurs gorges et les têtes d'axe dans le sens de rotation du moteur.

Cause : effet de la force centrifuge (pendant la rotation du moteur) sur les axes, appliquant les têtes de ces derniers sur les faces des leviers de culbuteur.

Cette opération terminée, la soupape est ainsi montée, nous verrons tout à l'heure le montage qui la rendra solidaire du cylindre.

Soupape d'admission. — *Démontage.* — Les soupapes d'admission doivent être démontées une par une, à moins de posséder des bouchons filetés remplaçant les supports sièges de soupapes. On amène le piston au point mort haut et on place dans ses créneaux une clef à tube crénelée; cette clef rend solidaire le piston au cylindre, évite la torsion du corps de la bielle au moment du desserrage de l'ensemble, soupape admission.

Placer à l'intérieur de cette première clef une deuxième clef à tube dont les tenons viennent se loger dans les créneaux usinés sur le corps siège de soupape, desserrer cette dernière en s'aidant d'un levier. Démontez les pièces de la soupape comme suit : enlever le frein d'axe avec un tour-

nevis, chasser l'axe double, enlever le ressort et les contrepoids; nettoyer toutes les pièces, procéder au rodage de la soupape s'il est besoin, vérifier que le guide et la tige de soupape ne soient pas trop usagés et procéder au montage dans l'ordre suivant.

Montage. — Placer la soupape sur son siège, mettre en place les contrepoids avec leur axe double; pour cela, entrer les becs des contrepoids dans la mortaise de la tige de soupape et placer l'axe double en ayant soin de présenter les trous d'axe bien en face l'un de l'autre; le ressort doit être monté en faisant descendre la soupape; cette opération étant terminée, nous n'avons plus qu'à poser le frein d'axe double et la soupape se trouve ainsi montée. Il est indispensable de graisser légèrement les pièces devant être montées.

Démontage complet du moteur. — Lorsque l'on veut enlever un moteur d'un appareil Farman, par exemple, il faut le débarrasser des câbles de commandes (gaz et air), des tuyaux d'essence et d'huile. Enlever le carburateur, en dévissant l'écrou qui le rend solidaire du vilebrequin; enlever les raccords d'huile ainsi que la vis qui fait saillie sur l'arbre, ensuite desserrer les écrous de fixation du moteur sur le support, en laissant en prise quelques filets seulement. Décoller le moteur avec un arrache-moteur, ou en

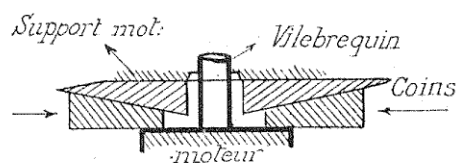


FIG. 26.

se servant de coins comme le montre la figure ci-contre. Le moteur étant décalé, retirer les écrous de fixation; enlever le moteur

en le plaçant sur un support en bois; l'hélice étant en dessous, retirer l'écrou pignon en ayant soin de dévisser les deux vis d'arrêt qui le maintiennent en place, enlever la clavette de fixation du vilebrequin sur la chaise support en retirant le petit frein et sa vis de maintien.

Enlever les fils des bougies ainsi que le distributeur et l'hélice, cette dernière au moyen de leviers et par pesées successives; ensuite retirer le joint en cuir et vérifier son état.

Dévisser l'écrou qui maintient les roulements de la flasque de butée, le frein ayant été enlevé au préalable.

Enlever la rondelle de frottement en acier, ainsi que la petite rondelle entretoise.

Dévisser les écrous fixant le limbe de la flasque sur le bâti moteur et retirer la flasque de butée en frappant avec un maillet en bois sur le pourtour du moyeu, de façon à dégager les roulements à billes.

La flasque de butée est ainsi enlevée du moteur, et nous verrons plus loin la façon dont on procède pour son démontage complet. Retirer l'entretoise et le roulement à billes.

Enlever l'écrou d'assemblage (au maneton) des deux parties constituant le vilebrequin; pour cela, retirer le frein et la vis d'arrêt du frein, ensuite se servir (pour dévisser l'écrou) d'une clef à douille et d'une clef à toc comme le montre la figure 27, le sens des deux flèches indique que les deux efforts sont de sens contraire.

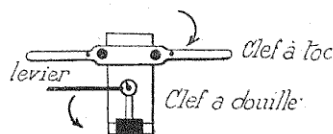


FIG. 27.

Sortir la partie de l'arbre vilebrequin du côté butée, si l'on éprouve quelque difficulté, la laisser en place; ensuite retourner le moteur sur le pot de fleurs, enlever les axes des chapes supérieures (culbuteurs), dévisser les tiges de commande des culbuteurs, en ayant soin toutefois de repérer ces dernières avec les cylindres correspondants. Dévisser les écrous de fixation des soupapes d'échappement, procéder au nettoyage, démontage et montage, comme il a été donné explication précédemment.

Dévisser les écrous maintenant le limbe de la flasque sur le bâti moteur, retirer la flasque de distribution, en la dé-

collant avec un maillet en bois. Dans le cas où l'on éprouverait quelque difficulté pour séparer les deux parties constituant le vilebrequin, il faut retourner le moteur sur le support et chasser avec un jet en cuivre rouge ou en bronze la partie du vilebrequin dont la soie vient s'engager dans le maneton; ensuite retourner le moteur et chasser la deuxième partie du vilebrequin (côté butée) de la même façon; enlever les roulements et les axes des têtes de bielles en retournant le moteur à nouveau, puis retirer les pistons et cylindres.

Il est indispensable, au cours de ce dernier démontage, de vérifier que les têtes et pieds de bielles n'ont pas chauffé et pris un jeu anormal.

Démontage des cylindres sur le bâti. — Il est généralement inutile de démonter les cylindres de dessus le bâti, il est besoin souvent d'une simple vérification pour resserrer les clavettes de serrage, des segments de fixation des cylindres.

Toutefois nous allons envisager le cas où l'on ait à changer un cylindre pour une cause quelconque (fêlure ou gripage par exemple).

Notre moteur étant placé sur le support de telle façon que les numéros repérant les cylindres ne fassent plus face à l'observateur et soient tournés vers le sol, on chasse alors les deux clavettes de fixation du cylindre qui font serrage sur le segment; chasser vers l'intérieur du bâti le cylindre à démonter, en s'aidant d'un morceau de bois dur et en frappant par petits coups répétés, le cylindre n'étant plus guidé dans son alvéole, retirer le segment, ensuite chasser le cylindre vers l'extérieur, en ayant soin de placer un tampon dans l'alésage, de façon à éviter toute déformation aux parois du cylindre, évitant ainsi les difficultés qu'offre un démontage défectueux.

Montage d'un cylindre. — Il est indispensable, pour monter un cylindre sur le bâti, que les surfaces en présence

soient très propres et légèrement huilées. Introduire à l'intérieur du cylindre le tampon qui évitera toute déformation; chasser le cylindre vers l'intérieur du bâti en ayant soin de placer auparavant la petite clavette de guidage du cylindre. *Présenter le cylindre bien d'aplomb à seule fin d'éviter coïncage, par conséquent grippage.*

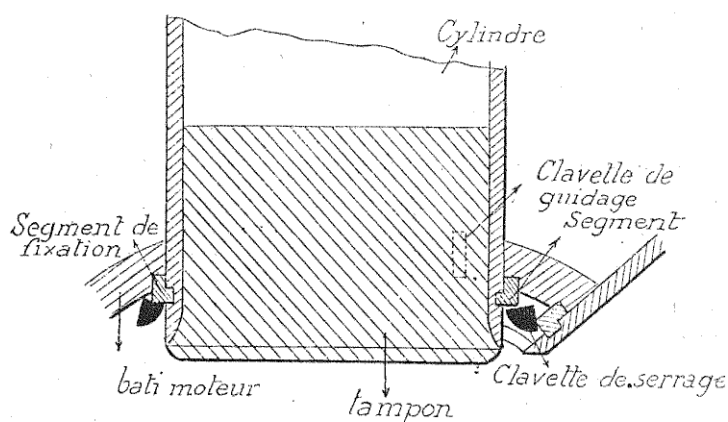


FIG. 28.

Chasser par petits coups successifs comme il a été dit dans le cas du démontage, placer dans son logement le segment de serrage et chasser le cylindre vers l'extérieur en frappant comme précédemment. Le cylindre étant en place, enfoncer les clavettes de serrage en frappant par petits coups secs (faire bien attention de la façon dont elles se présentent sur les faces des segments : voir coupe).

Démontage de la flasque de butée. — Les rondelles cuir et acier étant enlevées, retirer le roulement à billes et son entretoise, rabattre le cran de la rondelle formant le freinage du bouchon fileté; dévisser ce bouchon et retirer successivement de la flasque de butée avant, la première couronne en bronze avec ses billes, la rondelle de butée intermédiaire qui, sur chaque face (dans la partie moyenne), porte une

gorge servant de chemin de roulement aux billes, ensuite retirer la deuxième couronne en bronze avec ses billes, la bague de centrage et d'écartement et enfin la troisième rondelle de butée.

Il est d'usage, lorsqu'on démonte un ensemble comme la flasque de butée, de la remonter ensuite après la visite, en ayant soin de bien la nettoyer; on s'évite ainsi la perte de billes et autres pièces. Le montage de tous ces ensembles de pièces doit être fait scrupuleusement après les avoir graissés avec de l'huile de ricin.

Montage de la flasque de butée. — Après avoir bien débouché les trous du carter de la flasque, on met en place successivement les pièces dans l'ordre inverse du démontage, c'est-à-dire : rondelle de roulement ou butée, bague de centrage et d'écartement, couronne en bronze avec ses billes, rondelles de butée avec chemins de roulement, couronne en bronze avec billes, rondelle de butée, petite rondelle frein; faire un serrage raisonné de l'ensemble avec le bouchon fileté, rabattre le cran de la rondelle frein dans un des créneaux du bouchon, ensuite faire reposer l'entretoise sur la rondelle de butée avec gorges, et placer le roulement à billes. La butée à billes se trouve ainsi montée.

Démontage de la flasque de distribution. — La flasque de distribution ne doit être démontée qu'en cas de nécessité, soit pour remplacer les plaquettes des étriers ou colliers, lesquelles pourraient avoir pris du jeu, soit pour vérifier l'usure des axes de chapes ou coulisseaux et de leurs guides ainsi que les douilles en bronze et arbres des pignons intermédiaires.

Pour démonter la flasque de distribution, on procède comme il suit :

Dévisser les vis faisant saillie aux extrémités des arbres des pignons intermédiaires, ensuite enlever les boulons du couvercle de la flasque et le couvercle lui-même, dévisser

l'écrou de serrage du pignon de la douille porte-cames, se servir d'une clef à tube en immobilisant les pignons intermédiaires. Chasser les arbres en ayant soin de retirer au préalable les petites goupilles coniques qui empêchent le mouvement longitudinal des pignons. Cette opération se fait aisément en frappant à l'extrémité de l'axe avec un manche de marteau par exemple. Enlever le pignon de la douille porte-cames par pesées successives, avec deux petits leviers (tournevis par exemple), retirer la rondelle d'écartement ; frapper à l'extrémité de la douille porte-cames, à seule fin de chasser le roulement à billes de son logement ; retirer l'arbre à cames, en simulant de visser à gauche.

D'après expériences, il est inutile de sortir les cames 3, 4, 5 ; on procède comme suit : desserrer les écrous des guides (fermés et ouverts, retirer un à un les étriers et leurs coulisseaux en ayant soin de chasser les axes de chapes ; ne pas mélanger ces différentes pièces les unes avec les autres, on s'évite ainsi des tâtonnements préjudiciables au moment du montage.

Cette dernière opération termine le démontage de la flasque de distribution.

Montage de la flasque de distribution. — Il faut, avant de procéder au montage de la flasque, que les pièces soient bien nettoyées et enduites d'une légère couche d'huile.

La première opération est de monter les sept étriers un à un ; une fois les écrous des guides en bronze bloqués, s'assurer que les coulisseaux ou chapes d'étriers jouent bien librement dans leurs guides.

Les étriers doivent être montés dans l'ordre suivant (les repères faisant face à l'observateur) : 1, 7, 2, 6, 3, 5, 4. Les cames devront être montées de la même manière. Pour placer les guides, mettre en face du numéro correspondant au repère (marqué sur le limbe de la flasque) et le guide fermé diamétralement opposé. Centrer les étriers avec le doigt et présenter l'arbre à cames du côté du limbe

de la flasque, en vissant à droite pour le mettre en place. Présenter le roulement à billes dans son logement et l'y fixer. Placer les pignons intermédiaires qui sont repérés de façon que les trous de goupilles soient bien en face des trous percés dans l'arbre, enfoncez les goupilles.

Placer la rondelle d'écartement n° 2 et monter le pignon de commande de l'arbre à cames, en le faisant engrener avec les pignons intermédiaires, de manière que l'on puisse faire passer sur un même diamètre les repères figurés par un o sur les pignons intermédiaires.

Bloquer l'écrou de la douille porte-cames en immobilisant les pignons intermédiaires.

Fixer le couvercle de distribution avec ses boulons et bloquer les vis faisant saillies aux extrémités des axes des pignons intermédiaires.

Démontage de l'ensemble bielle, piston et soupape d'admission. — Le démontage des soupapes d'admission d'avec les pistons et les biellettes se fait de la façon suivante :

On place la chape et la biellette entre les tenons d'une clef spéciale qui vient se fixer entre les mors d'un étau ; on dévisse le tout composant la soupape d'admission, en engageant dans les créneaux usinés sur le corps siège de la soupape les tenons d'une clef à tube que l'on munit d'un levier ; cette opération a pour but d'éviter la torsion du corps de bielle (dans le cas où ce dernier se trouverait attaché entre les mors d'un étau) pour le démontage de la soupape.

Enlever le joint en cuivre rouge et procéder au démontage de la soupape (s'il est besoin), comme il a été dit précédemment.

Quant à la chape du pied de bielle, il peut arriver que la douille en bronze ait pris un jeu paraissant exagéré ; on n'aura donc, pour la changer, qu'à s'aider de la coupe de chape avec notice de montage n° 9, ou l'envoyer à la maison à cause du sertissage. Le démontage de l'obturateur

(dans le cas où ce dernier devrait servir) est très délicat, je recommande de procéder avec beaucoup de précautions, éviter toute déformation, retirer le petit segment en fonte et nettoyer la gorge ainsi que toutes les autres pièces, enlever avec un grattoir les dépôts de carbone laissés sur le piston, et nettoyer avec soin, les trous d'huile qui lubrifient les obturateurs et les cylindres.

Dans le cas où un ou deux trous seraient bouchés, on s'expose à griller l'obturateur ; dans le cas où plusieurs trous sont obstrués, on s'expose à faire gripper le cylindre, voire même sauter en éclats. Il est donc de toute prudence de recommander le soin et la propreté pour le montage des obturateurs. La bielle-maitresse pourra être attachée aux mors d'un étau.

Montage de l'ensemble bielle, piston, soupape d'admission.

— Enduire d'un peu de graisse Belville, l'embase du corps siège de soupape et le fond du piston (intérieur et extérieur). Placer la chape sur le fond intérieur du piston, en ayant soin de présenter l'ergot dans son logement ; visser l'ensemble constituant la soupape d'admission, après interposition sur le fond du piston du joint en cuivre rouge. Pour bloquer énergi-

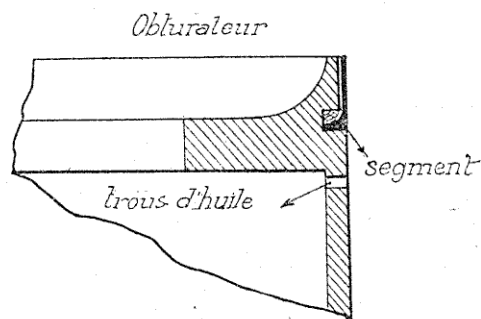


FIG. 29.

quement la soupape, et éviter la déformation du corps de bielle, il faut se servir, comme il a été indiqué précédemment, de la clef à tenons, attachée à l'étau, ainsi que de la clef à tube avec son levier. Quant au montage de l'obturateur et son segment qui doivent être montés avec beaucoup de soins, on voit leur disposition en se reportant sur la coupe suivante.

L'obturateur étant très mince, le rôle du segment est d'éviter les déformations de l'obturateur et d'assurer une étanchéité parfaite à l'intérieur du cylindre.

Démontage et montage du carburateur. — En se reportant sur la coupe précédente du carburateur, il est assez facile d'avoir une conception bien nette du démontage et montage du carburateur; le gicleur étant à peu près la seule pièce à monter ou démonter.

Du démontage et remontage de la magnéto. — L'ensemble des pièces composant la magnéto ne doit être démonté que par une main experte, les seules vérifications que l'on puisse être amené à faire sont les suivantes :

Vérification des charbons, chose facile à faire; dévisser l'écrou moleté qui fixe le charbon, s'assurer de la propreté et du bon état de ce dernier.

On peut être amené à démonter le dispositif de rupture pour vérification du charbon de masse; faire attention, en remontant, de bien placer l'ergot qui s'engage dans une rainure de l'arbre, en outre la vis de serrage de l'ensemble doit être bloquée. Pour le réglage des deux vis platinées, il faut que l'intervalle entre ces dernières soit de 0^{mm},30 à 0^{mm},40 lorsque le levier basculeur passe sur l'une quelconque des deux cames.

Démontage et remontage de la pompe. — La pompe forme un tout qu'il est inutile de démonter, cependant les trous d'appel d'huile peuvent être bouchés, la vis sans fin dégoupillée et folle sur son arbre, on peut avoir à refaire les presse-étoupes.

Pour démonter la pompe, il faut : séparer les deux carters, pour cela enlever les boulons. Vérifier les repères des écrous douilles, retirer l'écrou de l'arbre de commande, ainsi que le roulement à billes placé du côté opposé au pignon d'entraînement ; on en retire le pignon avec

son roulement en ayant soin de retirer les presse-étoupes. On dégoupille le pignon denté et les cames en ayant soin de ne pas confondre les repères. Pour la partie inférieure, retirer les pistons, les ressorts et les quatre vis bouchons qui maintiennent les cylindres au carter, bien faire la remarque de l'emplacement des cylindres.

Pour le remontage de la pompe, on procède comme suit : fixer les cylindres [dans le carter inférieur au moyen de quatre vis bouchons, mettre en place les ressorts et les pistons en ayant soin de placer les étriers perpendiculairement à l'arbre à cames.

Le presse-étoupe, du côté pignon, doit être enduit avec de l'étoupe suiffée ; monter la vis sans fin en introduisant l'arbre et son roulement à billes, goupiller cette dernière et garnir le second presse-étoupe, placer le deuxième roulement à billes en ayant soin de visser l'écrou à bloc.

Ensuite, placer l'arbre à cames de façon que la vis sans fin engrène bien avec la roue dentée ; vérifier que les repères des cames correspondent avec ceux des pistons à commander et assembler les deux carters par l'intermédiaire des boulons.

Montage complet du moteur. — Le fond des cylindres ayant été bien nettoyé avec un grattoir et lavé à l'essence, on peut procéder au remontage.

Le bâti moteur et ses cylindres étant sur le support de montage, il faut que les numéros repérant les cylindres soient placés face à l'observateur. Les pièces, avant leur montage, devront être huilées.

On place dans le cylindre correspondant chacun des pistons monté avec sa bielle et sa soupape d'aspiration. Le numéro correspondant avec le cylindre se trouve placé sur le corps de bielle (près de la tête de bielle), il doit faire face à l'observateur pendant le montage des pistons ; l'échancrure de chaque côté du piston doit se trouver placée du côté opposé au sens de la marche du moteur.

Chaque tête de bielle est amenée dans le logement qui lui est réservé sur la bielle-maitresse, placer ensuite les axes dans les têtes de bielle en ayant bien soin que les ergots s'engagent dans les logements qui leur sont réservés sur la bielle-maitresse. Placer le roulement à billes côté distribution. Retourner le moteur sur son support, et monter avec son roulement à billes, le demi-arbre manivelle côté distribution. Retourner le moteur et rendre solidaires les deux demi-arbres formant vilebrequin, par l'intermédiaire de l'écrou, son frein et sa vis arrêtoire.

On doit se servir, pour bien bloquer l'écrou, d'une clef tube et d'une clef à toc avec leviers. Placer sur la flasque du vilebrequin le roulement à billes et l'entretoise avant de la flasque de butée; monter la flasque de butée dans laquelle on aura versé une certaine quantité d'huile, 1/4 de litre environ; bloquer les écrous des goujons de fixation et placer à l'intérieur de la flasque de butée (après le dernier roulement entretoisé) la petite rondelle entretoise, la rondelle de frottement en acier et le joint en cuir avec l'écrou. Dans le cas d'un Farman, placer l'hélice, le distributeur en ayant soin de mettre chaque prise de plot dans l'axe d'un cylindre. Monter l'écrou pignon bien bloqué et l'arrêter par deux vis. Placer sur l'arbre la clavette, son frein et sa vis d'arrêt. Monter les soupapes d'échappement après interposition d'un joint métalloplastique entre le corps siège de soupape et le fond supérieur du cylindre. Ensuite placer le moteur sur un banc de réglage de façon que le vilebrequin soit maintenu fixe, à défaut sur les chaises-supports de l'appareil.

Nous allons donc étudier de quelle façon s'opère le réglage, mais auparavant nous allons étudier le régime et la marche du moteur.

Le moteur Gnôme appartient au type des moteurs à quatre temps, qui sont : 1° aspiration; 2° compression; 3° explosion; 4° échappement. Le tout constitue un cycle auquel Beau de Rochas a donné le nom de cycle à quatre temps.

1° **Aspiration du mélange tonnant.** — En nous reportant sur les figures ci-dessous, nous nous rendons bien compte des positions des pistons pendant chacune des phases.

Le piston est au point de départ mort haut où fond de course supérieur (*a*). En descendant (sens de rotation du moteur indiqué par la flèche), il fait le vide dans le cylindre. La soupape d'admission s'ouvre et

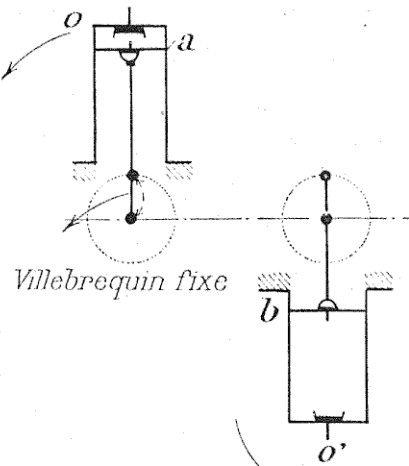


FIG. 30.

laisse pénétrer le carburant ou mélange d'air et de vapeur d'essence. Le vide produit cesse avec la descente du piston,

c'est-à-dire lorsque ce dernier se trouve au point mort bas ou fond de course inférieur (*b*). La soupape d'aspiration se ferme, le premier temps (admission) est accompli. Le maneton du vilebrequin étant fixe, le cylindre considéré aura donc passé de *O* en *O'*, soit $1/2$ tour.

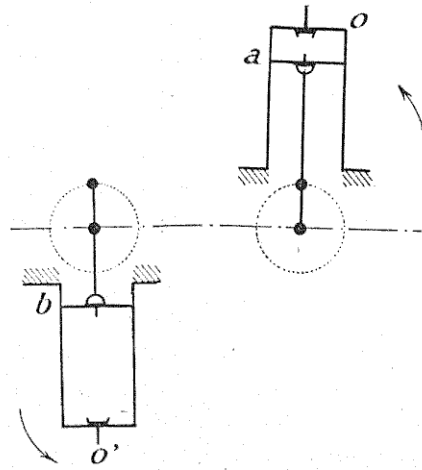


FIG. 31.

2° **Compression.** —

Pour permettre une facile inflammation du mélange tonnant introduit dans le

cylindre et pour assurer sa combustion complète et rapide, il est nécessaire de le comprimer. La température s'élève et les molécules de gaz sont en contact plus intime. C'est ce qu'effectuera le piston en partant du point mort bas ou fond de course inférieur (*b*), pour arriver au point mort haut ou fond de course supérieur (*a*) ; produisant ainsi le deuxième temps ou compression ; pendant le temps de compression, les soupapes doivent rester sur leurs sièges. Le cylindre est passé de *O'* en *O*, position initiale. Le moteur aura accompli un tour pour deux phases complètes.

3° **Explosion ou détente.** — Si nous enflammons le volume de gaz qui se trouve comprimé au-dessus du piston,

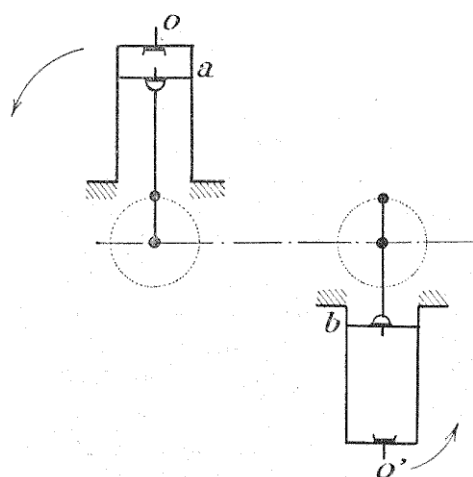


FIG. 32.

La température du gaz primitif augmente jusqu'à atteindre 1.800° . Il en résulte un accroissement de pression considérable (environ 28 à 30 kilogrammes par centimètre carré) sous l'effort de laquelle le piston va descendre en entraînant le moteur. Les gaz enflammés vont se détendre jusqu'à occuper la complète capacité du

cylindre ; température et pression vont donc s'abaisser rapidement ; ce sera donc le troisième temps ou temps moteur. Le piston aura passé de *a* en *b* et le cylindre de *O* en *O'* ; le moteur aura donc fait 1 tour $1/2$.

4° **Échappement.** — Théoriquement, l'échappement suit

la détente; car, pour que le moteur continue à fonctionner, il faut que le cylindre se vide des gaz brûlés. C'est pour cela que lorsque le piston arrive au point mort bas, la soupape d'échappement s'ouvre. En vertu de leur pression et ensuite de la chasse du piston, les gaz résiduels ou gaz brûlés sont évacués. Quand le piston arrive au fond de course supérieur, la soupape d'échappement se ferme, le quatrième temps est accompli, nous pouvons recommencer un cycle nouveau en admettant des gaz frais. Le piston aura passé de b en a et le cylindre considéré de O' en O , soit 2 tours du moteur pour un cycle complet.

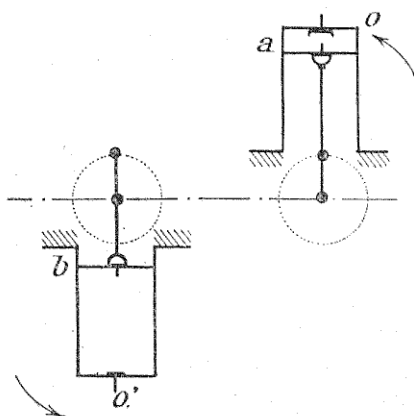


FIG. 33.

Distribution et réglage du moteur. — Le moteur Gnôme est un moteur à quatre temps, à soupapes d'admission automatiques et à soupapes d'échappement commandées. Tout d'abord, définissons la soupape automatique et la soupape commandée.

Soupape automatique. — Celle qui s'ouvre et se ferme sous l'influence de la différence de pression produite dans le milieu où elle se trouve placée.

Soupape commandée. — Celle qui s'ouvre et se ferme sous l'action d'un organe mécanique (came et poussoir) (ou came, culbuteur et tige de commande).

Dans le moteur Gnôme comme dans la majeure partie des moteurs à quatre temps, si chaque cycle dure exactement deux tours, chacun des temps n'est pas rigoureuse-

ment égal à $1/4$ de cycle. On s'en rend compte d'après les données qui suivent.

Admission. — Automatique.

Compression. — 2^e temps.

Explosion ou temps moteur. — Comme nous venons de le faire remarquer, chaque cycle durant deux tours, chaque temps n'est pas rigoureusement égal à $1/4$ de tour, ainsi l'explosion se produit avec une avance linéaire de 12 millimètres environ, correspondant à cet instant où jaillit l'arc voltaïque entre les électrodes de la bougie) à une avance de 26° de l'axe du cylindre qui doit allumer, par rapport à la position qu'il occupe, lorsque le piston de ce dernier se trouve au point mort haut ou fond de course supérieur (fin compression).

Échappement. — De même que pour l'explosion l'ouverture de la soupape d'échappement se produit avec une avance linéaire du piston d'environ 23 millimètres. A cet instant l'axe du cylindre se trouve à 60° de la position qu'il occupe, lorsque le piston est au point mort bas, ou fond de course inférieur.

On serait porté à croire que l'avance

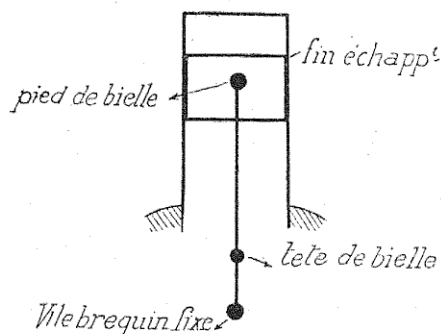


FIG. 34.

ainsi donnée aurait pour effet d'abaisser le rendement du moteur au contraire, car : 1^o les gaz frais arrivent dans un milieu complètement débarrassé des gaz résiduels, d'où mélange riche ; 2^o l'avance donnée abaisse d'une façon notable la température des cylindres.

Réglage du moteur. — *Soupape d'échappement.* — Le moteur est amené sur un banc de réglage établi de la façon suivante :

1° Dans le centre, un alésage cône mortaisé qui permet le passage du vilebrequin, ce dernier vient s'y fixer par l'intermédiaire d'une clavette ;

2° Une flèche fixée sur le support se trouve orientée et diamétralement opposée à l'axe de la mortaise.

Par construction, le piston se trouvera au point mort haut, que nous serons convenu de considérer comme le point où se termine l'échappement, lorsque l'axe de la flèche, du cylindre, de la bielle maîtresse n° 1 et de la flasque du vilebrequin seront dans un même plan vertical.

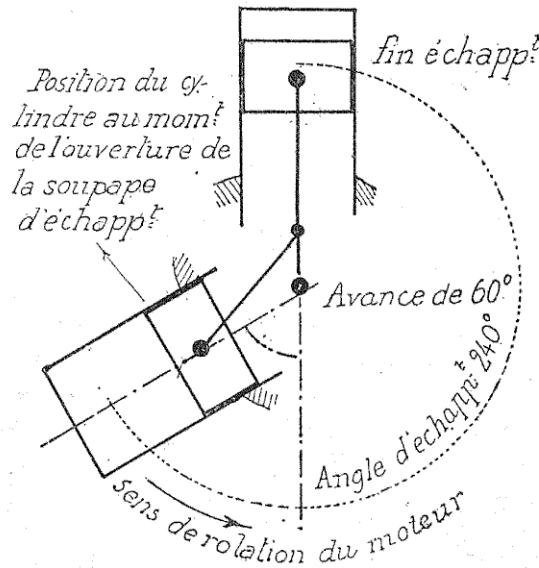


FIG. 33.

Considérons le cylindre n° 1 au point mort haut ou fin d'échappement, on écarte et on cale la flasque de distribution jusqu'à ce que les pignons intermédiaires ne soient plus engrenés avec le pignon monté sur la soie du vilebrequin.

En se servant des vis faisant saillie aux extrémités des

arbres intermédiaires; on fait tourner ces derniers dans le sens de rotation du moteur, et on constate en faisant travailler à la traction (avec la main) les chapes d'attache des tiges de commande des culbuteurs :

Fig. 1.

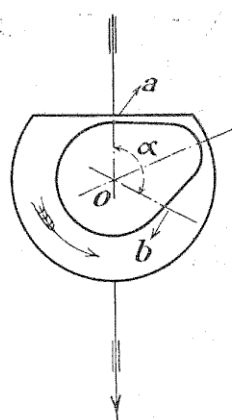


Fig. 2.

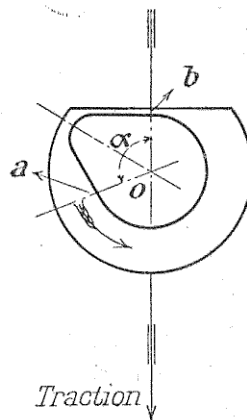


FIG. 36.

1° Les positions de la came n° 1 à l'ouverture de la soupape d'échappement (fig. 1 et fig. 2) la fermeture de cette même soupape. L'échappement aura donc duré 240° et l'angle α sera environ de 135° ; l'arbre à cames tournant à la demi-vitesse du moteur (13° jeu de dilatation).

Fig. 3.

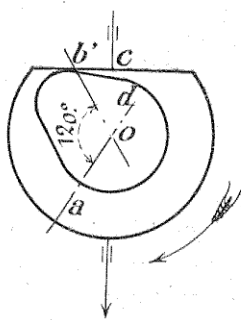


FIG. 37.

au point de tangence (b) où se termine l'échappement.

Le point de tangence (b) étant déterminé, faire descendre la chape de $1^{\text{mm}},5$ à 2 millimètres en tournant la vis en sens inverse du mouvement de rotation du moteur.

La came viendra occuper la position de la figure 3 et l'angle aOb' sera approximativement égal à 120° , cd sera donc égal au jeu approximatif $1^{\text{mm}},5$ à 2 millimètres. Dans les moteurs, où les tiges de commande des soupapes d'échappement travaillent à la compression, au lieu de tirer sur les chapes pour reconnaître les points de tangence a , b , on devra repousser la chape à l'intérieur du guide ouvert.

Pour le cylindre n° 1, nous n'aurons plus qu'à enlever les cales placées entre le limbe de la flasque et le bâti moteur et à engrener nos pignons intermédiaires avec le pignon moteur; ensuite régler la tige de commande de culbuteur de telle façon que rien n'ayant été dérangé, notre soupape ait terminé son échappement au point mort haut du piston, ou légèrement après. Par construction, les autres comes et cylindres sont réglés, on devra régler les tiges de commande des culbuteurs, comme il a été indiqué pour le numéro 1.

A la suite de ces différentes opérations, on devra vérifier que l'avance à l'échappement est bien d'environ 60° (indiqué sur la figure schématique); que la fermeture de la dite soupape, par rapport au piston, se termine bien au point mort haut de ce dernier, ou légèrement après.

2° Qu'il existe un jeu de $1^{\text{mm}},5$ à 2 millimètres entre la tige de soupape et le galet de culbuteur, lorsque la came n'a aucune action sur la tige de soupape (à observer par exemple dans la période d'admission).

3° Lorsque la levée de soupape par la came est maximum, la soupape doit pouvoir descendre d'au moins 1 millimètre.

Tous ces jeux ont raison d'être, car, lorsque le moteur chauffe, soupapes, tiges et cylindres s'allongent. Toutes ces remarques doivent être faites indépendamment pour chacun des cylindres.

REMARQUE. — Il peut arriver qu'en plaçant la flasque de distribution, les dents n'engrènent pas dans la bonne position, et qu'au réglage on constate pour la fermeture de la soupape d'échappement une trop grande avance ou du retard; on devra donc séparer la flasque de distribution du bâti moteur et placer les pignons de façon à pouvoir régler la fermeture et l'ouverture de soupape de la façon indiquée plus haut.

Réglage de l'avance à l'allumage. — L'avance à l'allumage doit se régler au moment du montage du moteur sur l'appareil.

On détermine le point de rupture de la magnéto, pour cela, on n'aura qu'à faire tourner le pignon de commande de l'induit dans le sens inverse au sens de rotation du moteur (indiqué par la flèche) et regarder le moment où les deux vis platinées commencent à se séparer, c'est-à-dire l'instant où le levier de rupture commence à attaquer l'une des deux cames. L'opération peut être faite avec une feuille de papier à cigarette que l'on place entre les deux vis platinées.

En faisant tourner l'induit, on observe à quel instant les deux vis platinées commencent à se séparer, cette remarque est faite lorsqu'en tirant constamment sur la feuille de papier à cigarette cette dernière se trouve attirée sans aucune résistance. (Pour l'explication qui va suivre, se reporter sur la figure.) D'après les données, l'arc voltaïque jaillira entre les électrodes de la bougie du cylindre qui doit allumer, lorsque ce dernier se trouvera dans une certaine position correspondant à une avance de 26° , l'avance linéaire du piston est d'environ 11 à 12 millimètres par rapport à la position qu'il occupe au point mort haut; cette quantité sera donc la distance (ab).

Cette opération étant terminée, on introduit la grande soie du vilebrequin à l'intérieur des supports du moteur sur l'appareil et on place la clavette de fixation du vilebrequin

dans son logement. On enfonce le moteur de manière que les pignons de la magnéto et de la pompe ne soient pas engrenés avec le pignon moteur.

Le réglage de l'avance à l'allumage se fait de préférence avec le cylindre n° 1, comme le représente la figure. On

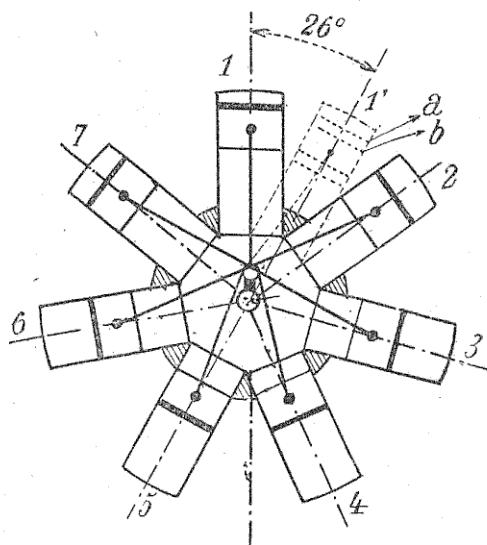


FIG. 38.

amène donc le cylindre à la position verticale haute ou fin compression ; ce même cylindre est ensuite décalé d'une avance de 26° dans le sens de la flèche. Ce décalage se fait en mettant verticalement à la position basse le cylindre n° 4.

Rien n'ayant été dérangé dans le calage de la magnéto, on enfonce le moteur en faisant engrener les dents des pignons. Par construction, les autres cylindres se trouveront donc réglés. Visser à fond les deux écrous qui maintiennent le moteur en place.

Ensuite placer le carburateur en bloquant l'écrou en bronze sur le vilebrequin. Fixer les tubulures d'huile et

d'essence ; agencer les commandes de gaz et d'air additionnel et s'assurer de leur bon fonctionnement.

Mise en marche du moteur. — L'essai du moteur se fait au point fixe ; après avoir mis le contact, le pointeau d'essence étant ouvert d'environ deux tours, on règle l'air additionnel et les gaz, ensuite on lance l'hélice. Pointeau d'essence et air additionnel doivent être réglés de façon à pouvoir obtenir un mélange riche en vapeur d'essence (carburant) et enregistrer au tachymètre le plus grand nombre de tours du moteur. Ces différentes opérations doivent être précédées de la visite suivante du moteur.

On doit s'assurer de la parfaite propreté du distributeur et de son charbon, nettoyer les plots avec un chiffon imbibé d'essence. S'assurer du parfait bloquage des bougies, des soupapes d'échappement, que ces dernières ne sont pas grippées, que les fils des bougies soient bien attachés. S'assurer du parfait bloquage des écrous de fixation du vilebrequin, des écrous des tiges de commande des culbuteurs. Vérifier les tuyaux d'essence, en particulier la partie placée près du carburateur ; s'assurer du bon fonctionnement du pointeau.

On peut se rendre compte de la vitesse du moteur en comptant aux cloches à huiles le nombre de pulsations de l'huile par minute, ce nombre multiplié par 14,28 nous donnera le nombre de tours du moteur par minute.

Causes des différentes pannes et moyen d'y remédier. — Les causes de pannes sont multiples :

1° Nous envisagerons les causes de pannes relatives à l'allumage. Ces pannes peuvent provenir :

De la magnéto ; des fils de haute tension et de l'interrupteur ; du distributeur ; des bougies.

De la magnéto. — Les vis platinées ne sont pas très propres ; 2° portent mal ; 3° leur écartement n'est pas de 0^{mm},3 à 0^{mm},4.

1° En nettoyer les vis platinées avec un chiffon imbibé d'essence ;

2° Pour que les vis platinées portent bien, il faut les limer de façon que le contact soit assuré par la surface des vis ; une fois limées, il est indispensable de procéder au réglage qui va suivre. Se munir d'un morceau de clinquant de 0^{mm},3 à 0^{mm},4 que l'on place entre les vis platinées lorsque le levier du rupteur est sur la came au point maximum de l'écartement des vis platinées.

Les charbons de masse et de secondaire peuvent être cassés ou gras. Dans le premier cas, à remplacer ; dans le second, à nettoyer avec de l'essence.

Quelques-unes des causes du non-fonctionnement de la magnéto feront que cette dernière devra être retournée à la maison à cause des pannes suivantes : enroulements primaire et secondaire détériorés, condensateur en mauvais état (feuilles à la masse).

Les *fils d'interrupteur* peuvent être dénudés et porter sur une partie métallique, donc : empêchent d'interrompre le courant primaire, le charbon de la magnéto et relié au balai du distributeur par un fil métallique qui, touchant une partie métallique, peut empêcher le courant d'arriver aux bougies.

Le fil dénudé devra être entouré d'isolant (chatterton) et le fil touchant une partie métallique (enlevé de la masse). Le laiton amenant le courant aux bougies peut être écroui par suite de redressement des fils ; pour éviter une rupture en marche, il faut les changer.

Le *distributeur* peut avoir quelquefois sa couronne d'ébonite cassée ou fêlée, de telle façon qu'un ou plusieurs plots se trouvent à la masse, donc à remplacer.

Quant aux *bougies* , la non-production d'étincelle peut être due aux causes suivantes :

Bougies encrassées, fusion des électrodes, porcelaine cassée. Pour les bougies encrassées, les nettoyer à sec avec de la toile d'émeri, la fusion des électrodes de bougie est

due à une surtension de courant. L'écartement entre les deux électrodes doit être de $0^{\text{mm}},4$ à $0^{\text{mm}},5$ tout écartement trop exagéré serait nuisible à la production d'une étincelle nourrie, par conséquent très chaude.

Manque de compression. — Dû le plus souvent aux soupapes qui portent mal sur leurs sièges (aspiration et échappement) ; pour remédier à cet inconvénient, on devra procéder au rodage des soupapes sur leurs sièges (avec de la potée d'émeri) et s'assurer que ces dernières portent bien ; pour cela, tracer quelques traits sur le cône de la soupape, introduire la tige de soupape sans son guide et frapper légèrement sur la soupape ; si cette dernière est bien rodée, tous les traits se reproduiront bien exactement sur leurs sièges.

Une des causes de manque de compression est due souvent aux joints des soupapes d'échappements et aux joints des bougies, insuffisamment bloqués. Il peut arriver que l'obturateur soit encrassé ou collé, par conséquent mauvaise compression dans les cylindres. Dans les soupapes d'aspiration, les tiges peuvent s'encrasser et ne pas fonctionner très bien dans leurs guides, d'où coïncement et mauvaise compression. Les ressorts, tarés au montage de la soupape, peuvent avoir des lames à changer (cassées ou ayant perdu de leur rigidité).

Manque d'huile. — Une cause de panne très grave est assurément celle due au manque d'huile dans le réservoir. Le trou d'air du réservoir à l'huile peut être bouché ; les trous d'huile de la pompe et les canalisations peuvent être bouchés. Les pièces composant la pompe peuvent être avariées. Les trous de graissage des pistons et cylindres ont une importance capitale ; en cas d'obstruction, ils peuvent amener ce qu'on appelle le grillage de l'obturateur, par suite grippage, voire même cylindres détériorés sérieusement. Les trous de graissage des têtes et pieds de bielles peuvent être bouchés, il s'ensuit, un non-graissage des axes, usure rapide des douilles en bronze et même

grippage de ces dernières. Les trous des pieds de bielle peuvent se boucher de la façon suivante : Les soupapes d'aspiration étant faussées ou portant mal sur leurs sièges, pendant l'explosion les gaz résiduels (brûlés) se répandent sur les pieds de bielles et les font chauffer.

L'huile de ricin doit être employée de préférence dans le graissage du moteur « Gnôme ». Étant une huile végétale, elle a la supériorité de se dissoudre avec plus de difficulté (18 0/0 environ) pendant son contact avec les vapeurs d'essence, propriété que les huiles minérales ne possèdent pas, car ces huiles se dissolvent facilement dans l'essence. On ne devra donc pas les employer.

Mauvaise carburation. — Lorsqu'un moteur est mis en marche et qu'il ne rend pas sa pleine puissance, la cause du mauvais fonctionnement peut être due à un mauvais mélange du carburant, provenant d'un débit d'essence insuffisant ou inversement; dans ce dernier cas, dû à un gicleur dont les trous de débit seraient trop grands, par conséquent fournirait un carburant trop riche en essence et diminuerait la puissance au moment de l'explosion. L'air additionnel doit être réglé suivant la demande : par un temps froid, pas d'air additionnel ou très peu; par un temps chaud, air additionnel ouvert en grand.

Les pannes de carburation sont les suivantes : la conduite de l'essence peut être obstruée par le dépôt provenant du non-filtrage de l'essence; des grains de soudure peuvent s'engager dans la conduite, le gicleur peut être bouché.

Quelques données sur l'essence à employer. — La première raison qui a fait employer l'essence comme combustible, c'est la facilité avec laquelle ce corps passe de l'état liquide à celui de gazeux.

2° L'essence a un pouvoir calorifique élevé (la combustion de 1 kilogramme de ce liquide dégage 11.356 calories, tandis que l'alcool n'a qu'un pouvoir calorifique de 6.522 calories.

L'essence est très inflammable, elle prend feu même à 10° au-dessous de zéro.

L'essence bonne peut être reconnue à l'œil, elle doit être claire ; à l'odorat, elle doit avoir une odeur plutôt douce que forte ; au toucher, quelques gouttes placées dans le creux de la main doivent s'évaporer rapidement et provoquer une légère sensation de froid ; au décimètre, elle doit accuser 680 à 710 à 15° centigrades.

Mais une correction s'impose lorsque la température varie, exemple : à 25° centigrades, l'essence de 700 ne pèsera plus que 690, et à 0° 715.

De l'influence d'un mauvais réglage sur la marche d'un moteur. — 1° *Soupapes d'échappement.* — Il peut arriver que, par suite d'un mauvais réglage, la soupape ferme avec avance, c'est-à-dire avant que le piston arrive au point mort haut. Nos gaz résiduels n'auront pas été complètement évacués, d'où mauvais mélange à la nouvelle aspiration. La soupape ferme avec du retard, c'est-à-dire après que le piston a atteint son point mort haut ; par conséquent, pendant la phase aspiration, on pourra avoir mélange de gaz résiduels et gaz frais, ou une partie de ces derniers passera dans l'atmosphère pendant l'aspiration. Vérifier aussi la tension des lames de ressort de rappel des soupapes d'échappement.

2° *Soupapes d'aspiration.* — Lorsque le ressort de la soupape est trop fort, la fermeture, avant fin admission, se trouve trop tôt. La soupape portant mal sur son siège aurait pour effet de diminuer le rendement.

Influence d'un mauvais réglage de la magnéto. — Lorsque l'étincelle jaillit avec une trop grande avance au sein de la masse gazeuse, le moteur fonctionne d'une façon anormale : on dit qu'il cogne. Lorsque au contraire l'étincelle jaillit avec du retard, le moteur ne rend pas sa pleine puissance et chauffe. On devra donc s'appliquer à faire le réglage suivant les données.

Usure des pièces. — A première vue, l'on serait porté à croire à une trop grande usure des organes, lorsqu'un moteur a fonctionné cinquante heures par exemple : eh bien ! non !...

Il m'est arrivé d'avoir à démonter des moteurs ayant fonctionné plus de cinquante heures, et dont l'entretien avait été défectueux. D'après constatations faites, je n'ai eu qu'à faire un sérieux rodage des soupapes (aspiration et échappement), un nettoyage complet et changer les obturateurs. L'usure dans les organes était normale, c'est-à-dire semblable à peu de chose près à l'usure des pièces d'un moteur ordinaire ayant fonctionné le même laps de temps.

Le constructeur a donc réalisé un moteur extra-léger, dont les pièces travaillent normalement, et qui peut être considéré comme étant un chef-d'œuvre, de ce qu'on est convenu d'appeler de la « belle mécanique ».

[illegible]

- | | | |
|-----|-----|-----------------|
| 49 | 49 | ...della nostra |
| 50 | 50 | ...della nostra |
| 51 | 51 | ...della nostra |
| 52 | 52 | ...della nostra |
| 53 | 53 | ...della nostra |
| 54 | 54 | ...della nostra |
| 55 | 55 | ...della nostra |
| 56 | 56 | ...della nostra |
| 57 | 57 | ...della nostra |
| 58 | 58 | ...della nostra |
| 59 | 59 | ...della nostra |
| 60 | 60 | ...della nostra |
| 61 | 61 | ...della nostra |
| 62 | 62 | ...della nostra |
| 63 | 63 | ...della nostra |
| 64 | 64 | ...della nostra |
| 65 | 65 | ...della nostra |
| 66 | 66 | ...della nostra |
| 67 | 67 | ...della nostra |
| 68 | 68 | ...della nostra |
| 69 | 69 | ...della nostra |
| 70 | 70 | ...della nostra |
| 71 | 71 | ...della nostra |
| 72 | 72 | ...della nostra |
| 73 | 73 | ...della nostra |
| 74 | 74 | ...della nostra |
| 75 | 75 | ...della nostra |
| 76 | 76 | ...della nostra |
| 77 | 77 | ...della nostra |
| 78 | 78 | ...della nostra |
| 79 | 79 | ...della nostra |
| 80 | 80 | ...della nostra |
| 81 | 81 | ...della nostra |
| 82 | 82 | ...della nostra |
| 83 | 83 | ...della nostra |
| 84 | 84 | ...della nostra |
| 85 | 85 | ...della nostra |
| 86 | 86 | ...della nostra |
| 87 | 87 | ...della nostra |
| 88 | 88 | ...della nostra |
| 89 | 89 | ...della nostra |
| 90 | 90 | ...della nostra |
| 91 | 91 | ...della nostra |
| 92 | 92 | ...della nostra |
| 93 | 93 | ...della nostra |
| 94 | 94 | ...della nostra |
| 95 | 95 | ...della nostra |
| 96 | 96 | ...della nostra |
| 97 | 97 | ...della nostra |
| 98 | 98 | ...della nostra |
| 99 | 99 | ...della nostra |
| 100 | 100 | ...della nostra |

COUPE DU MOTEUR GNÔME 50 HP.

