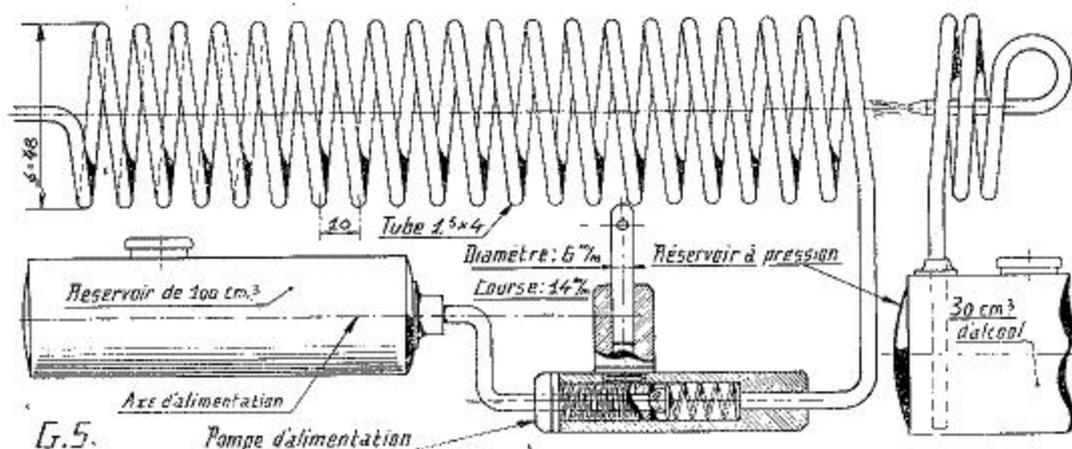


LES MOTEURS A VAPEUR...

...et les Modèles Réduits

par G. SABLIER



Chaudière à Serpentin: Echelle 1/2

L'engouement actuel, justifié d'ailleurs, pour les petits moteurs à explosion qui se sont fort développés, a fait oublier la vapeur comme moyen de « motoriser » les petits modèles d'appareils d'aviation.

Il en est d'ailleurs de même dans l'aviation, mais un petit nombre de chercheurs continuent à s'intéresser à la question, et périodiquement on voit surgir des essais, sans que pour cela une véritable exploitation industrielle soit basée sur l'emploi de moteurs à vapeur.

Pourtant il existe encore des constructeurs d'automobiles à vapeur en Amérique, qui produisent, non seulement des camions, mais des voitures de tourisme, fort élégantes de lignes. Il y a une petite clientèle d'amateurs pour ces véhicules qui sortent de l'ordinaire.

Il existe même une petite revue, en Angleterre, entièrement consacrée à la locomotion à vapeur: « Steam Car and Aviation. » Enfin, on se souvient du procès retentissant qui eut lieu en Allemagne, il n'y a pas si longtemps, et qui eut pour objet la divulgation des documents concernant un moteur à vapeur Siemens, fort intéressant, d'après ce qui a pu être observé d'après les photographies publiées dans une revue étrangère.

L'histoire de la locomotion aérienne, située presque dans le siècle dernier, fournit une grande documentation instructive au point de vue technique en ce qui concerne surtout les générateurs de vapeur. On peut tirer de très précieux renseignements des travaux de Stringfellow en Angleterre, Ferlanini en Italie, de Ponton d'Amécourt en France, dont on peut voir le remarquable petit hélicoptère au Musée de l'Aéronautique avec une très intéressante petite machine à vapeur de Phillips. Plus près de nous, Langley en Amérique, Hoffmann en Allemagne, réalisèrent des appareils à vapeur, remarquables comme technique.

La grande aviation a fourni aussi une grosse somme d'étude dans cette branche. Le Français Ader, dont l'avion se trouve aux Arts et Métiers a peut-être donné les résultats les plus poussés, quant au point de vue allègement tout aéronautique, de son groupe moto-propulseur à vapeur. Sir Hiram Maxim en Angleterre, et plus anciennement Du Temple en France, ainsi que Giffard, prirent une place inoubliable dans le domaine de la locomotion aérienne à vapeur.

L'étude de ce sujet dans le modelisme aéronautique, peut être une grande source d'enseignements. Peut être qu'en France, patrie de l'ingéniosité mécanique, des progrès prati-

ques dans cette branche du modelisme à moteur thermique, viendront fixer l'attention du monde aéronautique sur notre pays et ses chercheurs.

Cela, d'autant plus, que la construction d'un moteur à vapeur est des plus faciles, même pour des mécaniciens qui, entraînés pour des travaux courants, ne le seraient pas pour la réalisation de moteurs à explosion, lesquels nécessitent beaucoup plus d'attention quant à la qualité du travail.

D'autre part, le rendement du moteur à vapeur réside surtout dans la conception du générateur.

En effet, c'est sur ce point que d'ailleurs, les précurseurs précédemment cités, ont généralement porté la majeure partie de leurs efforts tout en réalisant (à part Ader), les moteurs suivant les conceptions courantes des machines industrielles, qui peuvent être améliorées si l'on cherche à adopter pour la partie mécanique la technique « aviation ».

Citons, pour terminer cet exposé, que les Anglais réalisèrent de nombreuses expériences, il y a quelques années. Il s'agissait surtout de groupes montés sur des appareils à fuselage baguette, ou plutôt à poutre. Les générateurs disposés ainsi en plein air permettaient sans complication, la réalisation de modèles ayant surtout pour but l'étude de dispositifs mécaniques.

LES DIVERS DISPOSITIFS DE GENERATEURS

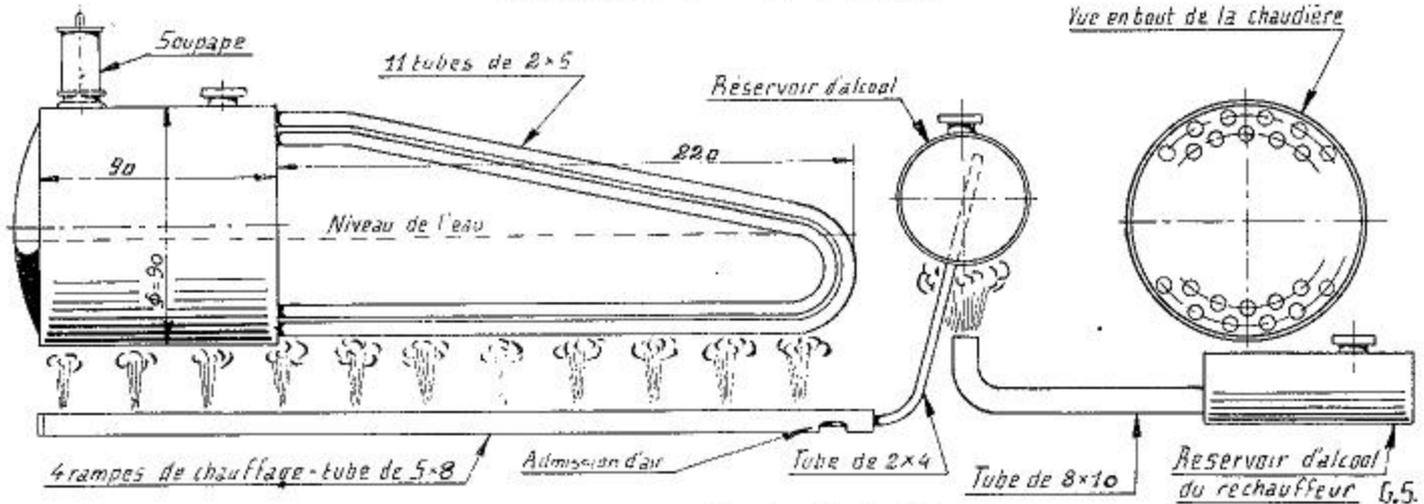
Chaudière à serpentin

La fig. I montre une chaudière à serpentin, dont nous tenons les diverses caractéristiques d'un technicien anglais, et qui se trouve pour ainsi dire le type classique de ce genre d'appareils.

Pour construire le serpentin, on enroule sur un bâton de bois de 40 m/m de diamètre, environ 6 m. de tube de cuivre rouge de 1.5x4. Cela afin d'obtenir 40 spires.

Le serpentin doit être entouré d'un carter en tôle pour conserver la chaleur. On peut faire ce carter en se servant de deux tôles de cuivre rouge de 3/10° de m/m entre lesquelles on aura placé une feuille d'amiante de 1/2 m/m. Des trous peuvent être aménagés pour l'évacuation des gaz brûlés.

Ce type de chaudière doit être alimenté par une pompe injectant l'eau à vaporiser. Le détail en coupe de la pompe montre sa réalisation très simple par un manchon pris dans la masse, et muni d'un corps de pompe vissé. Le piston est formé par une tige, actionnée par une bielle. On munit le



Chaudière système Ricard : Echelle 1/3

moteur d'un engrenage actionnant le maneton de la pompe, laquelle doit donner un coup de piston, pour cinq coups de piston moteur quand celui-ci tourne à environ 1.200 tours.

Une bille dans le corps de pompe, évite le retour de la vapeur dans la pompe. Une autre bille placée et maintenue par un ressort se trouve interposée entre la pompe et le réservoir.

Il est à noter que le niveau d'eau de la pompe d'alimentation se trouve aussi être dans l'axe du réservoir.

Le brûleur à alcool est un tube du même diamètre que pour la chaudière. L'éjecteur est formé par l'aplatissement du tube, qui est percé ensuite très finement. Cet orifice peut être agrandi par la suite ; l'expérience jouant dans cette mise au point.

Trois spires de tube servent au réchauffage de l'alcool venant du réservoir établi pour une contenance environ trois fois moindre que pour le réservoir d'eau.

Le réservoir à alcool doit être mis sous pression à l'aide d'une valve de bicyclette à 2 kilos de pression.

Les pièces de la chaudière doivent être soudées à l'argent comme pour les soudures d'horloger. Cela, du fait des températures élevées pouvant y être produites.

Cette chaudière peut donner suffisamment de vapeur pour obtenir une puissance de 1/5^e à 1/4 de cheval, laquelle, par surpression, peut aller jusqu'à 1/3 de Cv.

Chaudière système Ricard

Cette chaudière, formée de tubes de cuivre rouge de 2x5 m/m alimentée directement dans un générateur, ne nécessite pas de pompe d'alimentation.

Le corps cylindrique a 90 m/m de diamètre, et 90 m/m

de long. Le pointillé indique le niveau de l'eau au départ. La partie supérieure des tubes ne contient donc que de la vapeur.

Cette chaudière est mise en pression par quatre rampes d'allumage. Ces rampes en tube de cuivre de 5x8 percées de petits trous, reçoivent par un tube intérieur, l'alcool provenant d'un réservoir, lequel est lui-même chauffé par une lampe.

A remarquer l'orifice d'admission d'air à l'entrée des rampes de chauffage.

Le corps de la chaudière est en laiton de 2 m/m 5 d'épaisseur.

Pour le montage sur avion, il faut prévoir une prise de vapeur en tube, long au-dessus du corps cylindrique de 5 ou 6 centimètres, cela afin d'éviter l'entraînement de l'eau dans les cabrés ou les piqués de l'appareil.

La mise en pression d'une telle chaudière nécessite environ 3 minutes, et la pression obtenue est d'environ 5 kilos.

Groupe générateur « International »

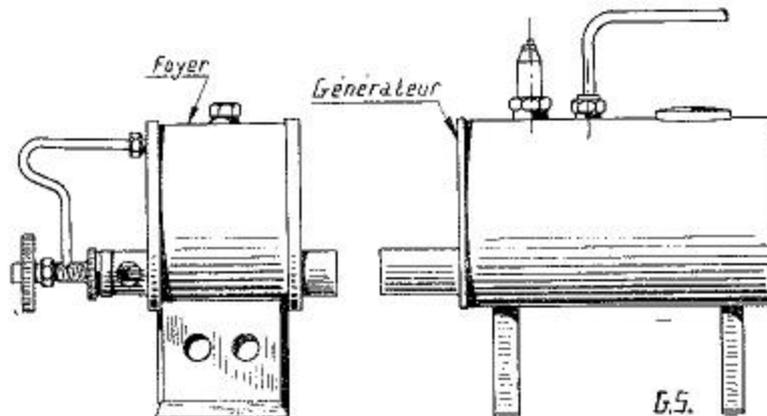
A titre documentaire, nous donnons un schéma du groupe générateur de l'« International Models C° » de New-York.

On remarque que le foyer à alcool est installé de façon à opérer sans auto-réchauffage, et qu'il est muni d'une vis pointeau de réglage.

La chaudière munie d'une soupape, est donnée comme fournissant de la vapeur à 40 kilos de pression. Son poids est de 370 grammes. Le poids de l'appareil de chauffage est de 140 grammes.

(à suivre).

G. SABLIER.



Groupe Générateur « International » Echelle 1/3

Les Moteurs à Vapeur... ...et les Modèles Réduits

par G. SABLIER

(Voir début dans le numéro d'Octobre)

Installation d'un groupe à vapeur

Afin de déterminer les conditions d'installation d'un groupe moto propulseur à vapeur, nous en avons fait l'étude dans un avion précédemment décrit dans la revue du « Modèle Réduit ».

Il s'agit du monoplan formule américaine pour moteur à explosion, dont les plans se trouvent dans les numéros de mars et avril derniers. Plans qui se trouvent aussi contenus dans la brochure de l'auteur de ces lignes concernant la construction de l'avion et du petit moteur à explosion. (Voir la publicité en couverture.)

L'avion n'a que quelques modifications d'aménagement par rapport à celui équipé avec moteur à essence. La partie avant du fuselage a ses cadres modifiés pour que le carter de la chaudière puisse être encastré d'une seule pièce, en laissant le dessus du fuselage ouvert. L'aile est modifiée également dans la partie centrale pour dégager complètement la partie supérieure du générateur de vapeur.

Il est recommandé également de munir l'atterrisseur de roues caoutchoutées, et de faire le train en petits tubes de duralumin.

Le groupe générateur figuré est celui décrit précédemment. Du système Ricard, il n'a pas besoin d'être muni d'une pompe d'alimentation, le corps cylindrique ayant une certaine quantité d'eau en provision.

Le moteur est semblable au moteur à air comprimé dont les plans ont été donnés dans le numéro de mai dernier, et dans la brochure signalée plus haut.

La seule différence est que le moteur à vapeur est double de dimension du moteur à air comprimé, et qu'au lieu d'être muni d'ailettes, le cylindre est au contraire entouré d'une chemise extérieure en balsa frettée, pour mieux conserver la vapeur et éviter les condensations.

Un tel moteur a une puissance de 1/4 à 1/3 de CV. Il est possible en effet, de pousser la pression du générateur momentanément et d'avoir une surpuissance utile au décollage par exemple.

La disposition du générateur montre que les tubulures menant la vapeur au moteur sont coudées par en-dessus. Cela fait en sorte un « dôme » de prise de vapeur, et pare aux risques de voir l'eau entraînée dans les cylindres. On peut s'en rendre compte en vérifiant que le niveau de l'eau qui à pleine charge ne dépasse pas l'axe du corps principal de chaudière, ne s'engage pas dans ces tubulures, même en cas de cabré ou de piqué très accentué.

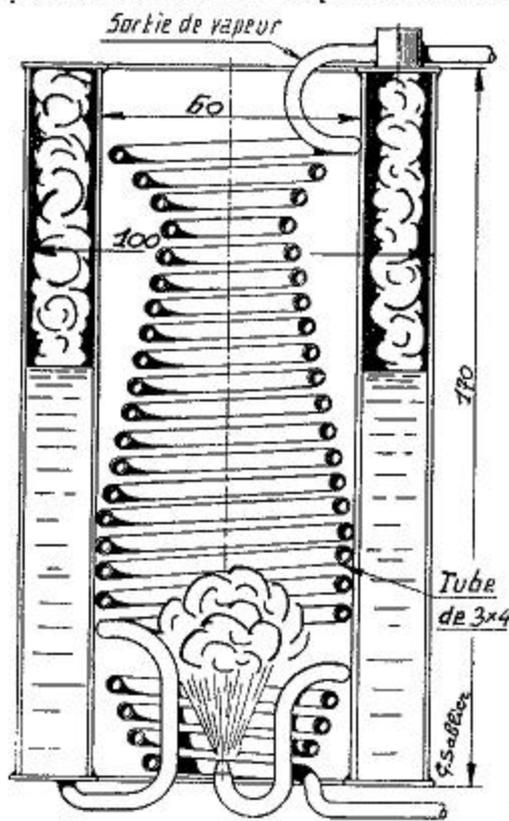
Ce générateur est donné comme ayant des tôles de 2 m/m 5. Toutefois, son épaisseur peut être réduite si l'on fait attention de mettre un réservoir de combustible d'une contenance juste suffisante pour l'épuisement de l'eau à vaporiser. Une surépaisseur est en effet nécessaire si l'on veut éviter les surchauffes accidentelles à vide, qui risquent de détériorer le générateur.

Aussi, avant de monter le groupe moto propulseur, on fera bien d'en faire les essais au point fixe, afin de bien déterminer ses conditions de fonctionnement.

Un carter en tôle de 4/10^e d'épaisseur contenant à l'inté-

rieur une feuille d'amiante de 1 m/m, enveloppe complètement le générateur et sa chaufferie. Seule la lampe de réchauffage du réservoir à alcool reste à l'extérieur.

Ce carter en forme de caisson rectangulaire avec angles arrondis est rivé. Toutefois, pour pouvoir démonter le tout, l'avant peut être boulonné avec de petits boulons de 3.



CHAUDIERE A SERPENTIN VERTICAL
Echelle grandeur d'exécution

Dans la cloison arrière aboutissent deux tubes de 30 m/m de diamètre servant à l'admission de l'air nécessaire à la combustion. Ils débouchent à la partie supérieure du fuselage, derrière la voilure.

Il est en effet nécessaire que les entrées d'air soient à l'abri des courants d'air ou des dépressions. D'autre part la combustion nécessite une assez grande quantité d'air que l'expérience surtout doit déterminer. Pour cela on ménage pendant la période d'essais, des ouvertures par en-dessous d'un assez fort diamètre. Au montage sur l'appareil, on mène ces ouvertures jusqu'au fond du fuselage, à l'aide de tubulures préparées en tôle mince d'aluminium de 4/10^e.

De toute façon, les admissions d'air par l'arrière créent un courant qui tend à remonter sur les tubes à eau, vers la cheminée avant.

Les flèches indiquent le sens de la marche des gaz de la combustion qui doit être vive et régulière. La cheminée placée sur le carter est en forme de Venturi.

Elle est très légèrement inclinée sur l'horizontale. La hauteur du tirage se trouve ainsi semblable à celle d'un verre de lampe, si on prend la dimension déterminant cette hauteur du bas du fuselage jusqu'au point le plus élevé du tube d'échappement.

Cette cheminée est un des organes les plus délicats au point de vue du bon fonctionnement de la chauffe. On remarque que l'entrée avant formant Venturi est faite par épanouissement du tube de 28×30 en dural servant de corps à la cheminée. Pour mieux l'épanouir, on peut la fendre et ensuite assembler une pièce soudée ou rivetée.

Les « cuissards » de cette cheminée ont un diamètre de 30 m/m pour celui d'avant et de 20 m/m pour celui d'arrière. Il faut en effet, comme nous l'avons dit plus haut, amener le sens du courant d'air frais vers l'avant pour que les flammes se concentrent sur les tubes et le corps de chaudière.

Ajoutons que l'air venant des tubulures arrières se réchauffe sur la lampe de réchauffage, ce qui améliore la combustion. Cet air refroidit ensuite en pleine marche, lorsque la circulation est assez vive, la flamme de cette lampe. Il tend ainsi à diminuer l'excès de vivacité de la flamme lorsqu'une chaleur assez forte règne dans le carter.

Quoique cela ne soit pas nécessaire, il est bon de faire aboutir les échappements du moteur dans une tubulure unique débouchant dans la cheminée. Il s'ensuit un tirage presque double, tandis que la vapeur et les gaz d'échappement se réchauffent et s'humidifient. La dépression à l'échappement du moteur améliore ainsi sensiblement la puissance.

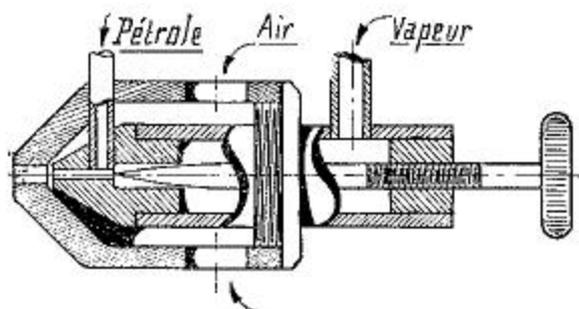
Les cuissards de la cheminée sont soudés sur une plaque de tôle amovible, et fixée à l'aide de tourniquets de carrosserie, ou de capotages.

Cette cheminée peut ainsi s'enlever facilement, et permet d'accéder à tous les organes du groupe de vaporisation.

La modification concernant la voilure consiste à supprimer la partie centrale, et à munir les deux ailes ainsi formées de tubes s'emmanchant les uns dans les autres pour assurer leur liaison à travers la cheminée.

Ces tubes sont en dural de 8×10 d'un côté et de 10×12 de l'autre. Ils sont fixés suivant le détail près des éléments constitutifs de l'aile après lesquels ils sont ligaturés. On conserve en même temps le dièdre de l'aile, tout en ayant les tubes de dural droits. Ces tubes sont doublés par de forts élastiques qui, amarrés à des crochets, assurent leur cohésion. L'aile est fixée sur le fuselage comme celle de l'avion à moteur à essence, c'est-à-dire à l'aide d'élastiques formant étriers.

Alors que pour l'avion à moteur à essence, le poids du groupe moto propulseur avec bobines, piles, etc., peut atteindre 600 à 650 grammes. Le poids du groupe vapeur peut atteindre



BRULEUR INJECTEUR
Echelle grandeur d'exécution

environ 800 à 900 grammes. Le poids du moteur entre dans ce total pour environ 250 grammes.

La différence de poids n'est pas sensible étant donné la surpuissance qui peut être obtenue au départ. Le fonctionnement sans à coups d'un moteur à vapeur est aussi un avantage.

Calculs de construction des générateurs

Parmi les nombreuses formules qui ont été proposées pour déterminer les épaisseurs des générateurs, il est difficile de faire un choix pouvant s'appliquer aux chaudières pour modèles réduits.

Toutefois, les formules ayant servi aux constructeurs d'automobiles à l'époque de Serpolet peuvent être intéressantes. On pourra ainsi utiliser la formule de Lamé, qui est donnée pour les tubes d'eau ou de vapeur :

$$E = \frac{p' - p}{R} r'$$

R

dans laquelle :

E est l'épaisseur du métal cherché.

p' la pression d'épreuve,

p, la pression atmosphérique.

r' le rayon du cylindre.

R la résistance pratique du métal employé.

Cette résistance R est de 6 kgs au m/m pour du bon fer.

Pour de l'acier elle est de 10 kgs au m/m, et de 2 kgs à 2 kgs 500 pour du cuivre ou du laiton.

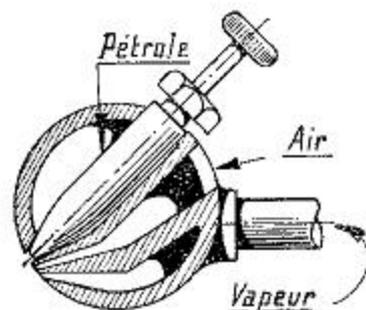
Soit à calculer par exemple l'épaisseur d'un corps cylindrique de chaudière ayant un diamètre de 10 centimètres, devant résister à une pression de 18 kgs, et étant en acier, on a :

$$E = \frac{(180.000 \text{ kgs} - 10.330 \text{ kgs}) 0 \text{ m. } 050}{10 \times 10^6} = 0 \text{ m. } 00085$$

$$10 \times 10^6$$

soit 0 m/m 9 en nombre rond.

On peut porter l'épaisseur jusqu'à $12/10$ de m/m pour parer à l'affaiblissement causé par la soudure, et l'usure ainsi que les oxydations éventuelles.



BRULEUR A BOITE SYSTEME « KARAPETOFF »
Echelle grandeur d'exécution

Le rendement de groupes à vapeur pour modèles réduits n'est pas semblable à celui des grandes installations productrices d'électricité ou de marine. Toutefois, avec une chauffe active, on peut obtenir environ 40 à 60 kgs de vapeur par mètre carré de surface de chauffe et par heure. On peut compter pour cela la surface extérieure des tubes et les surfaces des bouilleurs exposées à la flamme.

La consommation de vapeur exigée par le moteur sera d'environ 20 à 25 kgs par cheval heure. Les grandes turbines de plusieurs milliers de chevaux consomment environ

4 kgs 5 par CV. heure. On voit la différence, d'autant plus que le rendement des turbines est inférieur à celui des machines à piston, tout au moins pour les petites puissances.

L'adoption de moteurs simplifiés, à simple détente, pour éviter le poids et la complication, limite le rendement. Toutefois, il ne s'agit pas là d'obtenir un rendement d'économie, soit technique, soit en monnaie, mais des dispositifs de marche à fonctionnement sûr.

Autres systèmes de générateurs : Serpentin vertical

Une combinaison du système à serpentin avec un corps cylindrique formant réserve d'eau et de vapeur est intéressante par son rendement en surface de chauffe pour un encombrement réduit.

Les tôles du corps cylindrique peuvent avoir 8/10^e à 15/10^e de m/m d'épaisseur, et le tube à employer est en cuivre rouge de 3 x 4.

Le serpentin est enroulé en forme de cône, et à la partie supérieure, s'évase pour porter sur la paroi du bouilleur.

Cette partie supérieure est un élément de surchauffe. A cet endroit, peut régner une assez grande chaleur, aussi pour éviter que le bouilleur soit brûlé, on peut disposer une bande d'amiante de quelques centimètres de hauteur.

La sortie de vapeur traverse un petit dôme de vapeur, dans lequel elle se en communication avec le bouilleur où elle s'accumule.

L'intérieur du bouilleur forme une cheminée donnant un tirage efficace.

A la partie inférieure se trouve un serpentin de même composition que celui de la chaudière, qui sert au réchauffage de l'alcool ou du pétrole servant à la combustion.

Ce dispositif est du type Longuemar employé autrefois sur les générateurs Serpollet.

Brûleurs

A titre indicatif, pour des installations de chauffage où le combustible peut être pulvérisé dans un appareil plus perfec-

tionné que les simples ajutages réchauffés par un serpentin, il sera facile de construire des brûleurs à jeu de vapeur.

Deux systèmes existent : ceux dits « à boîte » et ceux « à injecteur ».

Nous donnons deux croquis de ces types d'appareils. L'un du type Karapetoff, à boîte est constitué par un petit tube cylindrique formant réservoir dans lequel aboutissent la vapeur, et l'air.

On peut fabriquer cet appareil avec du tube soudé d'une largeur de 30 à 40 m/m pour un diamètre de 20 à 30 m/m.

Le brûleur type injecteur est constitué par divers conduits concentriques. Il est bon dans ce système de prolonger le conduit extérieur en avant des autres. La vapeur admise dans ces brûleurs peut provenir de la chaudière et de l'échappement en même temps, afin d'avoir une certaine pression. L'air et le combustible sont entraînés par le jet de vapeur.

Des pointeaux de réglage peuvent faire varier les admissions, afin d'obtenir une combustion régulière et complète.

Les combustibles liquides ont une puissance calorifique d'environ 10 à 12.000 calories. Il est possible avec un litre de pétrole de vaporiser 7 à 8 kgs d'eau. Les bonnes chaudières de Marine produisent environ 12 kgs de vapeur par kilog d'huile lourde.

D'autre part, la chauffe des générateurs peut être faite avec le combustible Méta, intéressant par la simplicité de son emploi.

Chaudière sans feu, à double système Honigmann

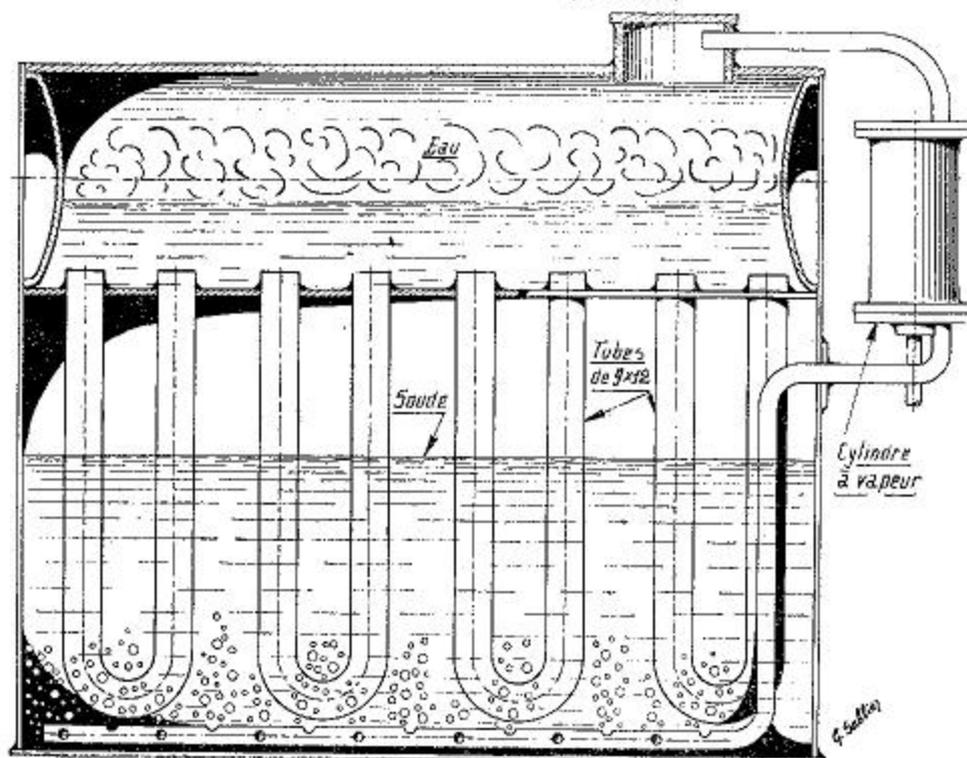
On connaît la propriété d'une solution concentrée de soude de dégager de la chaleur en absorbant de la vapeur d'eau.

La chaudière pour modèles dont nous donnons le détail est constituée par deux récipients, le supérieur contenant l'eau à vaporiser, et l'inférieur contenant la solution de soude.

Des tubes de 9 x 12 soudés au réservoir supérieur plongent dans la solution de soude.

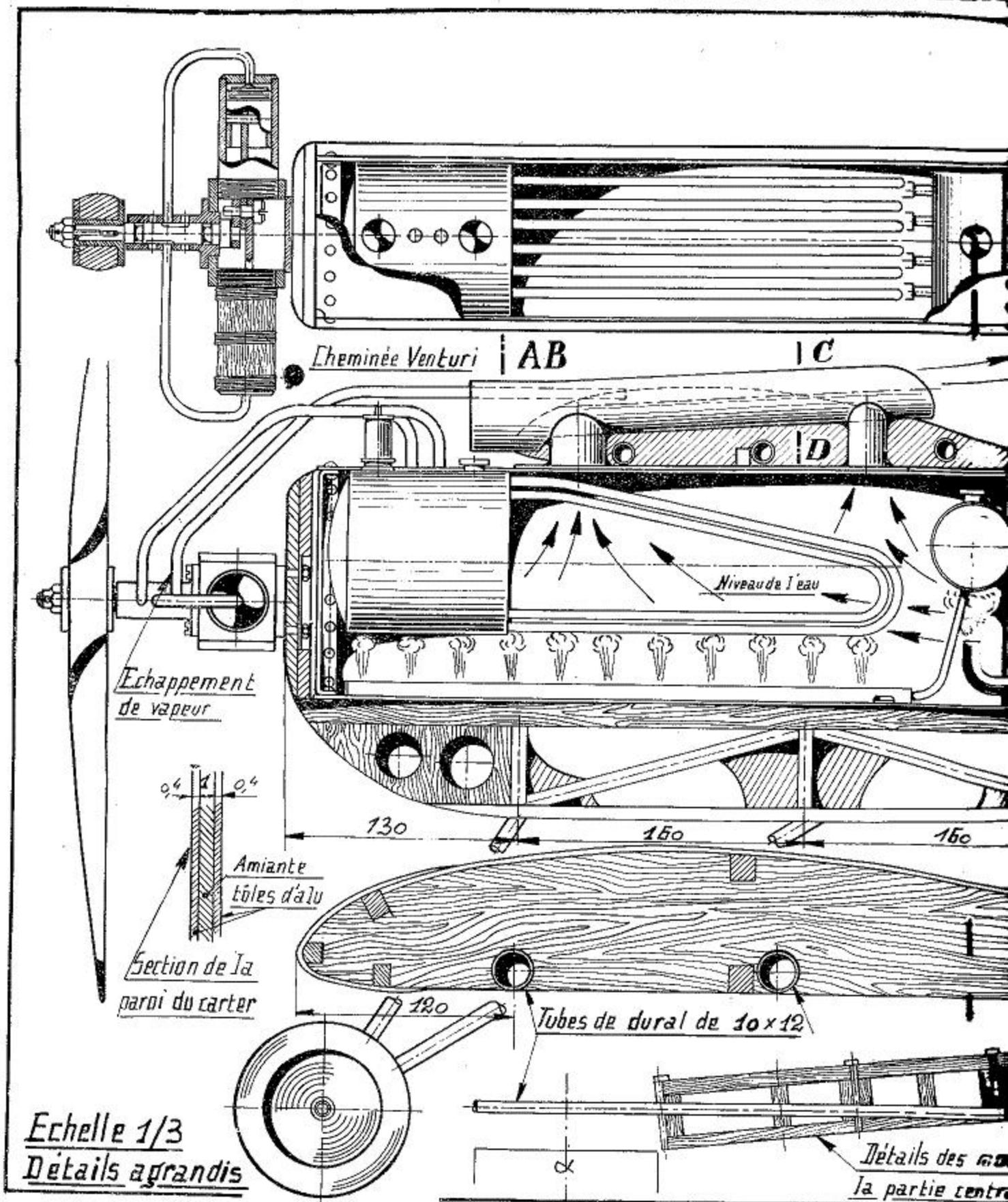
(A suivre.)

G. SABLIER.



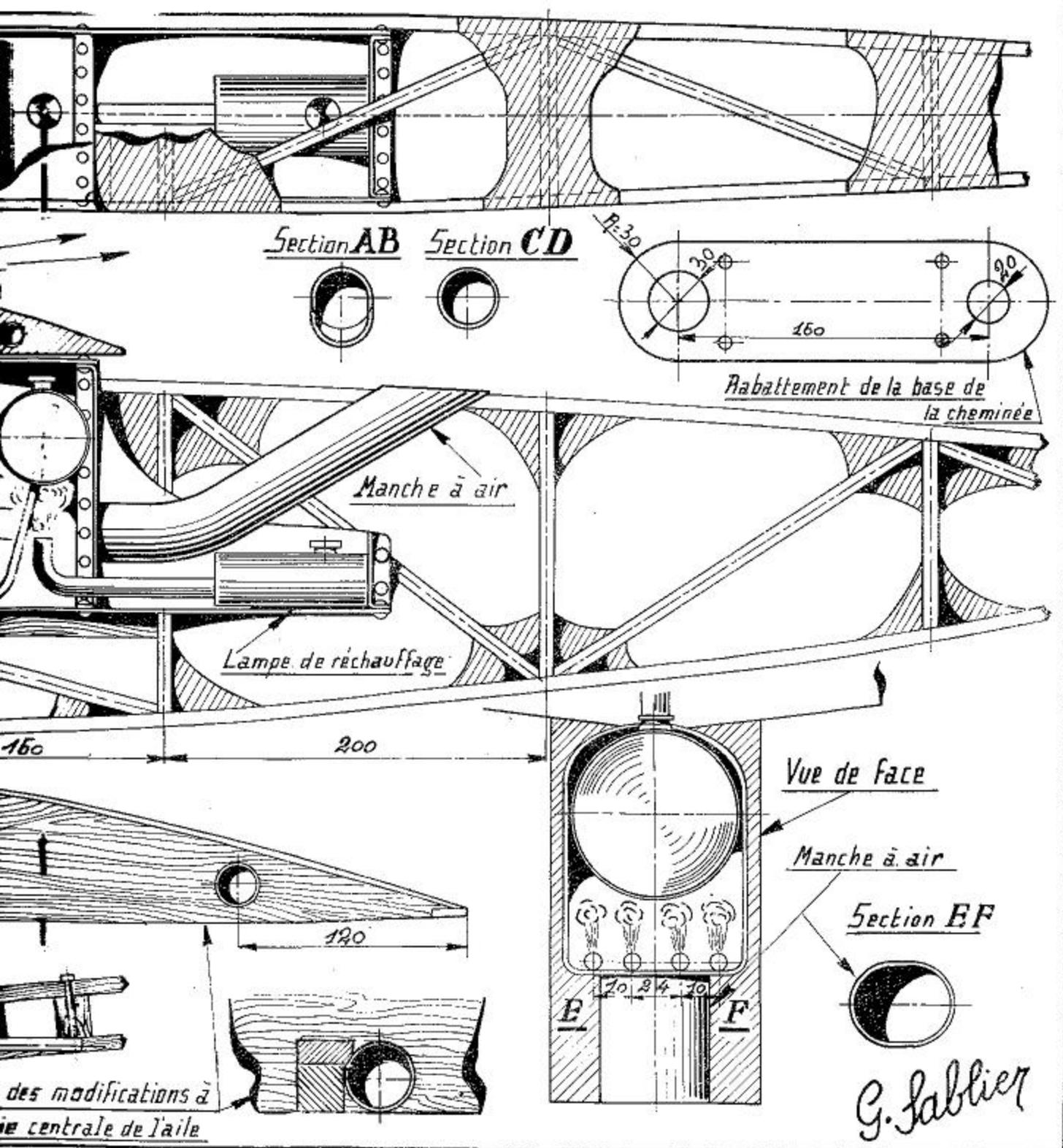
CHAUDIÈRE SANS FEU SYSTEME HONIGMANN

Un Moteur à Vapeur monté sur l'avion décrit dans



Lorsque vous écrivez aux annonceurs, recommandez-vous du "Modèle" mais vous leur prouvez qu'ils ont eu re

dans la brochure Sablier et les N^{os} de Mars et Avril



Modèle Réduit d'Avion ". Vous ne paierez pas un centime de plus, en raison de nous confier leur publicité.

Les Moteurs à Vapeur...

...et les Modèles Réduits

par G. SABL'ER

(Voir les Nos d'Octobre et Novembre)

Au démarrage, la vapeur passe dans le cylindre, et à l'échappement, va se dissoudre dans la soude par un tube percé de trous qui plonge dans le fond du réservoir.

Un autre avantage de ce système est qu'il n'y a pas d'échappement. Toutefois un inconvénient est l'attaque du métal au bout d'un certain temps par l'action de la soude.

Un kilog de soude peut adsorber jusqu'à 460 gr. de vapeur produits à 10 atmosphères, sans que la contrepression dépasse 2,5 atmosphères.

Pour ne pas être attaquées par la soude, les tôles doivent être en nickel pur ou en métal « Monel ».

Des études faites pour des locomotives de tramways ont démontré l'intérêt de ce système par la possibilité de longs trajets. Le tableau que nous donnons des températures et des pressions en fonction de l'addition de vapeur d'eau, indique la puissance que peut donner ce système.

100 Na O.H ² O	Températures	Pressions en atm.
+ 10 H ² O	256°	23,1
+ 20	220°	13,1
+ 50	174°5	7,1
+ 100	144°	4
+ 200	120°	1,95
+ 300	110°8	1,40

■

Après avoir décrit divers systèmes de générateurs, nous donnons aujourd'hui les plans de construction d'un moteur à vapeur, analogue par son principe, comme nous l'avons déjà signalé, au moteur à air comprimé dont les plans ont été publiés dans le N° de Mai dernier, et qui se trouve aussi dans la brochure de moteurs de l'auteur de ces lignes.

Le moteur à vapeur est double de dimensions de celles du moteur à air comprimé. Il a de ce fait diverses modifications constructives.

D'autres part, les conditions de fonctionnement sont différentes. Par exemple, au lieu de mettre des ailettes pour capter la chaleur de l'air ambiant, il convient d'envelopper les cylindres dans une carapace calorifuge, en l'espèce une gaine de balsa frettée. La chaleur de la vapeur se conserve, et la détente n'est pas ainsi diminuée par un refroidissement qui pourrait provoquer des condensations amenant un remplissage des cylindres par l'eau.

Ce moteur est à simple expansion, avec un distributeur rotatif sur le vilebrequin. Dans ce vilebrequin sont ménagés des joints, nécessaires pour parer aux fuites.

NOMENCLATURE DES PIÈCES

1. Cylindre

Acier doux. La partie inférieure comporte un filetage pour la fixation sur le carter. Une ouverture latérale sert à l'échappement de la vapeur à fond de course.

2. Tête du cylindre acier doux

Décolletée et percée d'un trou pour recevoir le tube d'admission de vapeur. Cette pièce est soudée à l'argent ou à l'autogène sur le cylindre.

3. Corps du piston

Acier doux ou bronze, peut être pris dans un tube qui est rectifié. Le bas de la jupe du piston est muni de deux ouvertures ou échancrures pour donner de la place au mouvement de la bielle.

4. Joint en cuir du piston

Ce joint est constitué par plusieurs rondelles superposées, et enduites d'huile graphitée.

5. Rondelles

Acier doux ou bronze, Soudées après le piston ; la rondelle inférieure sert à la fixation du joint.

6. Rivet laiton de 3

Tête fraisée dans la partie inférieure.

7. Axe de piston

Acier doux cémenté.

8. Bielle

Acier découpé. Un rivet en cuivre peut être placé dans les trous et être réalésé.

9. Carter

Pris dans la masse. En duralumin ou en magnésium. Pour un usage qui ne serait pas d'aviation, le carter pourrait être en bronze ou en acier doux si cela est une facilité d'approvisionnement.

Les embases des cylindres nécessitent un filetage dans le carter. On peut, pour avoir une fixation mécanique des cylindres, disposer des ergots « entre cuir et chair » au début des filetages sur le cylindre.

10. Plaque de couvercle du carter

Duralumin ou magnésium. Quoique un joint ne soit pas prévu sous cette plaque, on peut en disposer un. En effet, en cas de fuite, comme il n'y a pas de reniflard, la vapeur passant par les pistons, peut s'échapper sous ce couvercle.

11. Pied de bielle

Acier doux. Le pied de bielle est soudé sur le maneton après pose des biellettes. En effet, étant donné son exigüité, il est difficile de faire un filetage pour visser cette pièce dans le maneton, et de mettre un écrou cylindrique comme ceux en usage en électricité. Cette solution signalée dans ce but, permettrait de démonter cette pièce.

12. Maneton

En acier doux. Pris dans la tôle. Le maneton est soudé sur le vilebrequin.

(Suite p. 20)

(Suite de G. Sablier)

13. Distributeur

En magnésium, duralumin ou bronze. Cette pièce sert en outre de palier au vilebrequin. Elle est tenue sur le carter par une portée s'engageant dedans, et des boulons, lesquels sont serrés après montage du moteur sur le support installé sur l'avion.

14. Vilebrequin

En acier doux, le vilebrequin est muni d'ouvertures ménagées dans la partie médiane, afin de faire communiquer les orifices d'admission et d'échappement avec les tubulures adéquates. Deux rainures servent à disposer les joints indispensables pour éviter les fuites.

Cette pièce s'engage à frottement doux. Elle est filetée pour recevoir l'écrou d'extrémité, et au montage, suivant la pièce N° 17, recevra un ergot fileté.

15. Joints en cuir graphité

Ces joints doivent s'emmancher à force dans la pièce N° 13.

16. Moyeu d'hélice

En magnésium ou duralumin. Un ergot assure son arrêt sur le vilebrequin. Les boulons du moyeu d'hélice se visent dans les trous filetés pour cela, comme des goujons.

(A suivre.)

G. SABLIER.

" LES AÉRO-CLUBS "

(Suite de la page 7.)

Ligue Aéronautique de France.

Le grand concert organisé par la Ligue Aéronautique de France, à l'occasion du 8^e Arbre de Noël des Orphelins de l'Aviation, aura lieu le dimanche 19 décembre, en matinée, au Centre Marcellin Berthelot, 28, rue Saint-Dominique, Paris. (Les dons pour les Orphelins sont reçus 40, rue du Colisée et la location est ouverte. Prix des places, de 10 à 30 francs).

Cours. — Les cours pour la préparation du Certificat d'aptitude professionnel d'Aviation se poursuivent à notre Siège Social et les cours de Radio commenceront prochainement.

Section de Parachute. — La Section de Parachute créée en juillet dernier et qui groupe près de 300 adhérents poursuit ses cours, réunions et exercices. Pour tous renseignements s'adresser 40, rue du Colisée.

Bulletin des Aéro-Clubs scolaires Bergeron.

Les cours de Modèles Réduits des Aéro-Clubs Scolaires fonctionnent avec un plein succès, aussi bien en ce qui concerne le cours de première année, que ceux de deuxième année et de perfectionnement.

Le cours de deuxième année est près d'atteindre son effectif maximum.

Le groupe n° 1 a présenté récemment une maquette d'appareil de commandement à la chasse fort bien réalisée, tandis que Monsieur Millet, moniteur du cours de 2^e année offrait à l'admiration de ses camarades un minuscule appareil sanitaire d'une rare finesse d'exécution.

Petites annonces 4 fr. la ligne

Abonnés d'un an, 10 lignes gratuites. — 6 mois, 5 lignes.

R. STAB

Le Matériel de Qualité

35, rue des Petits Champs, Paris (1^{er})

avise son aimable clientèle que le véritable caoutchouc américain est arrivé.

SUIS VENDEUR d'un avion fuselage cabine parfait état. Envergure 0 m. 90. Ecrire pour renseignements à M. R. Bergaud, 1, rue Rouget-de-l'Isle, Moulins (Allier).

G. MERCIER

75, AVENUE MOZART, PARIS (XVI^e) - AUTEUIL 44-16

ACHAT - VENTE - ÉCHANGE

de Moteurs à essence pour Modèles Réduits
TOUTES MARQUESAchat aux plus hauts prix — Vente aux plus bas
Disponible actuellement :BROWN et BABY CYCLONE d'occasion
Ecrivez en joignant 1 franc en timbre pour réponse

Avez-vous acheté.....

La Brochure SABLIER ?

Elle comporte tous les articles et les plans sur les moteurs à essence à air comprimé, et l'avion pour moteurs à essence,

PRIX 8 fr. à nos bureaux
8 fr. 50 (Franco)

(Aucun envoi contre remboursement)



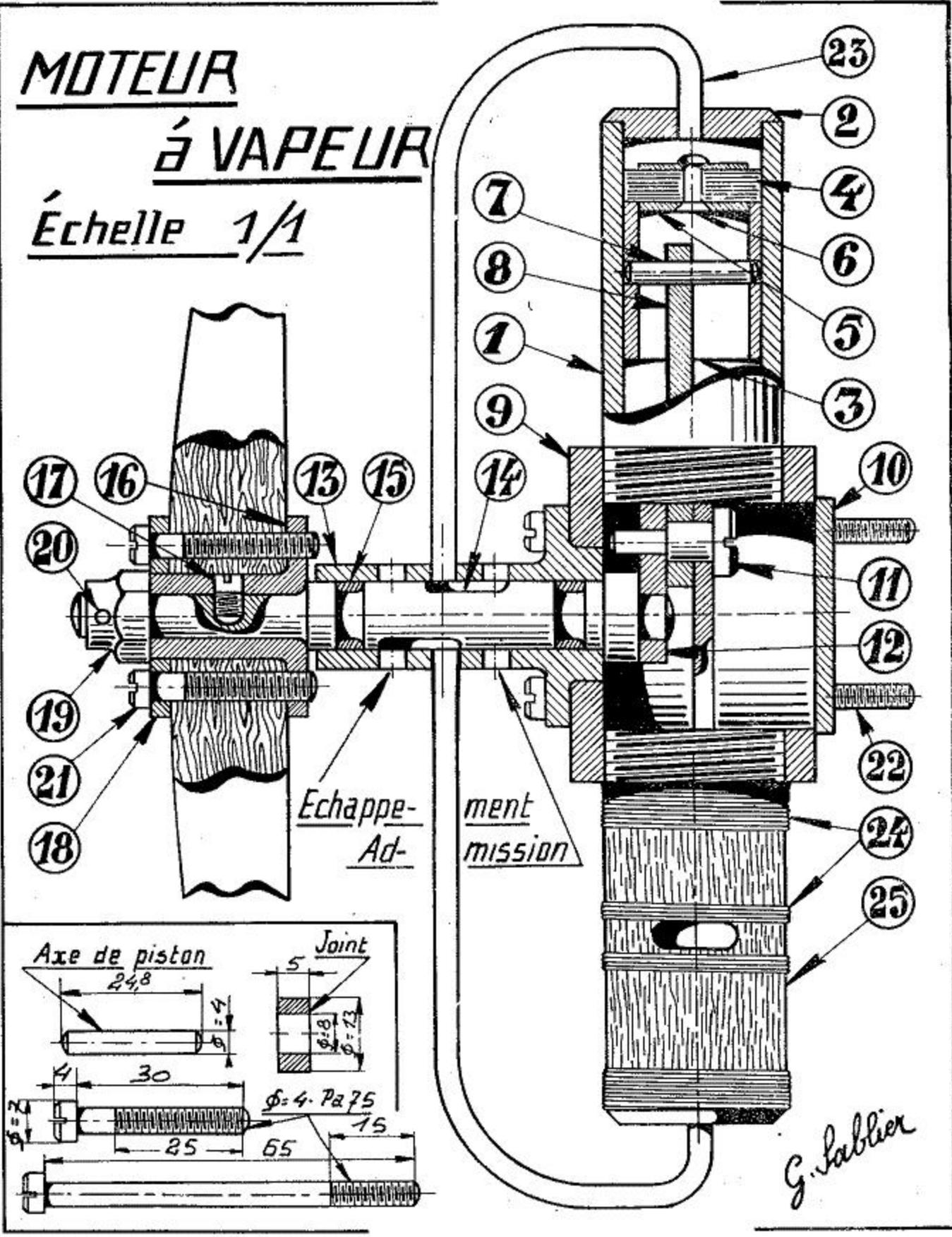
EUROPE, ORIENT, EXTRÊME-ORIENT, AFRIQUE, AMÉRIQUE DU SUD

AIR FRANCE

SONT DESSERVIS PAR LES RAPIDES ET CONFORTABLES AVIONS

RENSEIGNEMENTS : 2 RUE SCRIBÉ, PARIS - TÉL. : OPÉRA 41-00

MOTEUR
à VAPEUR
 Échelle 1/1



Les moteurs à vapeur... et les modèles réduits

par G. SABLIER

Construction d'un moteur à vapeur (suite)

17. — Ergot de fixation du moyeu d'hélice. — Acier doux.

18. — Rondelle avant du moyeu d'hélice. — Magnésium ou duralumin, ou acier doux.

19. — Ecroû crénelé, à collerette de 8. — Standard aviation.

20. — Goupille fendue pour écrou de 8. — Acier.

21. — Boulon tête cylindrique fraisée de 4/30. — Acier.

22. — Boulon tête cylindrique fraisée de 4/65. — Acier.

23. — Tubulures de 3x5. — Cuivre rouge. — Ces tubulures sont soudées à l'argent dans les logements pratiqués dans les pièces numéros 2 et 13.

24. — Frettes en fil de laiton de 6/10°.

25. — Revêtement calorifuge en balsa de 10/10° ou en amiante 10/10°.

Montage du moteur.

Pour le montage, peu d'indications en dehors des règles courantes des ajustages de mécanique sont à indiquer. Notons que le maneton doit être calé sur l'arbre de façon à ce que l'admission se fasse avec un très petit retard. Cela pour éviter que la vapeur à forte pression au moment de son admission, ne fasse un effort trop brusque tendant à inverser le sens de marche, au cas où une petite imperfection dans ce calage ferait qu'il y ait au contraire une petite avance à l'admission.

Le schéma agrandi que nous donnons par une coupe sur le distributeur, montre que le fraisage sur le vilebrequin est disposé pour amorcer l'admission quand le piston est au point le plus élevé de sa course.

Cette rainure d'alimentation a une profondeur de 2 mm.

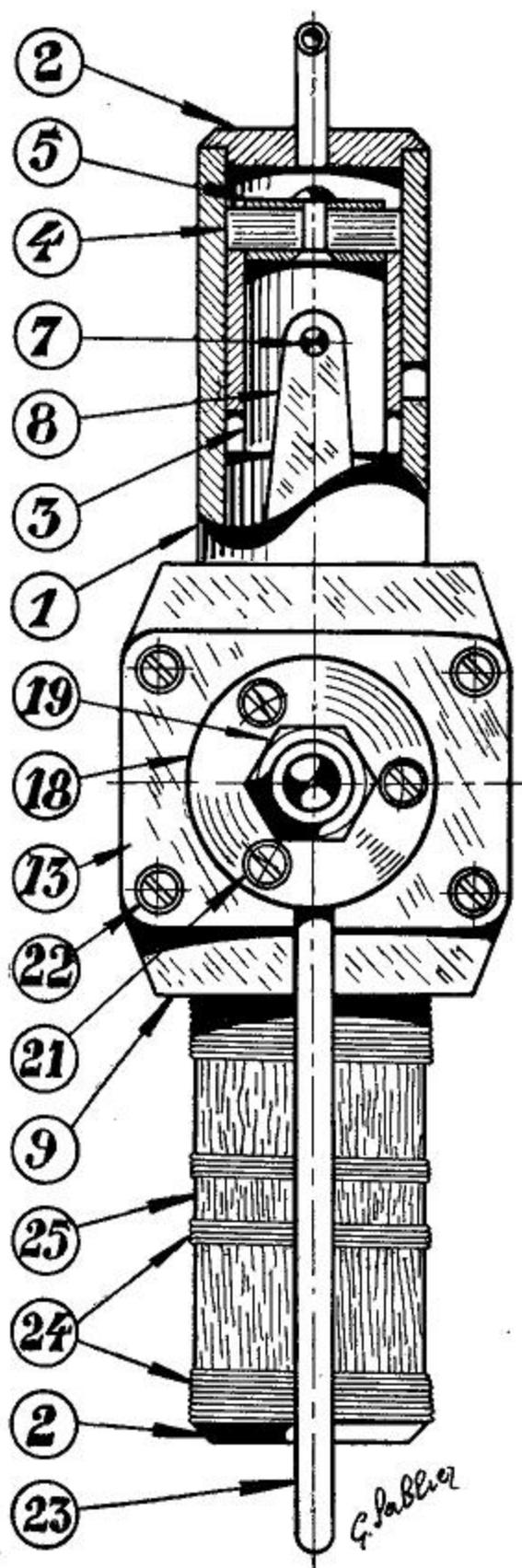
On peut pour commencer ne la faire profonde que de 1 mm. 5, et lui donner après essai une plus grande profondeur pour atteindre le réglage optimal.

Fonctionnement.

Pour lancer le moteur, il suffit de faire admettre la vapeur à l'aide d'un robinet. On laisse tourner un moment avec de la vapeur qui doit être bien chaude dès le début pour éviter les condensations et échauffer tout le mécanisme.

Le moteur étant construit, on le graisse légèrement avec de la vaseline ou de l'huile d'auto.

Par la suite, on met un peu d'huile dans l'eau de la chaudière, qui est entraînée avec la vapeur et graisse ainsi le mécanisme.



(Suite page 18.)

Après utilisation, il est bon, quand le moteur est encore bien chaud et que l'admission de vapeur est bien fermée, de le faire tourner à la main pour le purger de l'eau par le mouvement des échappements. La chaleur des masses métalliques aide ainsi à parfaire le travail d'assèchement, par la vaporisation des gouttelettes qui pourraient rester dans le mécanisme.

A l'usage, les cuirs des joints de piston peuvent s'élargir et toucher le haut du cylindre. On rogne dans ce cas la partie qui dépasse par trop. Pour cela et afin d'avoir une petite chambre de vapeur dès l'admission, il y a un espace de 2 mm. entre le haut des cylindres et les pistons à fond de course.

Errata : Pièce n° 16 : La cote 28 devient 35. Pièce n° 14, la cote n° 26 devient 16.

G. SABLIER.

Le L. N. 161

(Suite de la page 14)

DESCRIPTION

L'avion est un monoplan cantilever à aile basse, à train rentrant. Il est entièrement métallique, en duralumin avec quelques parties en acier.

VOILURE

L'aile de forme trapézoïdale avec un dièdre important est démontable en deux parties.

Elle est du type monopoutre avec revêtement travaillant en torsion.

Les nervures sont constituées par une âme en tôle plate raidie et des semelles en cornières cintrées au profit de l'aile.

Le revêtement est formé de panneaux, en tôle de duralumin.

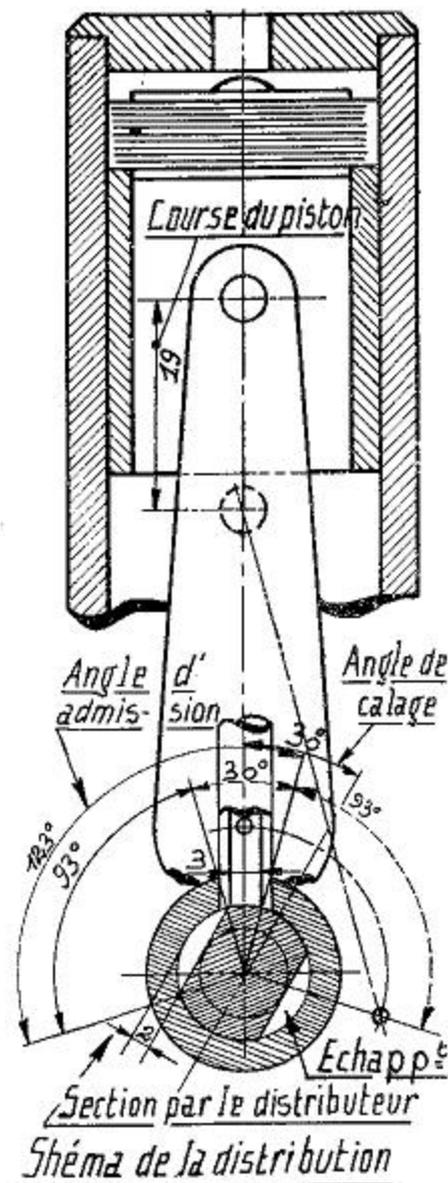
La partie centrale de l'aile est équipée de volets d'intrados.

FUSELAGE

Le fuselage est une coque métallique formée d'une peau divisée en bandes longitudinales rivées entre elles sur des lisses de section en oméga.

EMPENNAGES

Leur construction est analogue à celle de l'aile.



ATTERRISEUR

L'atterrisseur est constitué par deux demi-trains à jambes oléo-pneumatiques. Les roues sont équipées de freins.

AMENAGEMENT GENERAL

L'aménagement comporte, en outre de tous les instruments de bord nécessaires à la navigation et au contrôle du moteur et de ses accessoires, avertisseur d'incendie, inhalateur.

CONSTRUCTION D'UN MOTEUR TURBINE A VAPEUR

par
G. SABLIER



LE Modèle Réduit d'Avion a traité dans plusieurs numéros la question des moteurs à vapeur. Outre le petit moteur à air comprimé dont les détails de construction ont été donnés dans le numéro de mai 1937, rappelons que les numéros d'octobre et novembre 1937 contenaient les plans de divers types de générateurs, et les numéros de décembre 1937 et janvier 1938, les plans complets d'un moteur à vapeur à deux cylindres.

Le moteur rotatif que nous décrivons aujourd'hui est prévu pour s'adapter à la place de ce moteur à deux cylindres, sur le groupe générateur et l'avion décrit dans le numéro de novembre 1937. (Avion pour moteur à essence ou à vapeur dont les plans de construction ont été donnés d'autre part dans les numéros de mars et avril 1937).

Technique de construction

Tel qu'il est, construit entièrement en magnésium, le poids est d'environ 350 à 400 grammes. La puissance peut atteindre de 1/3 à 3/4 de cheval. Les mécaniciens qui désireraient le construire pour tout autre usage que le montage sur un modèle réduit d'avion, comme par exemple le montage sur un petit canot, pourraient le réaliser en acier.

Le système de ce moteur, bien connu, car il est utilisé avec des variantes de détails presque depuis le début de la machine à vapeur, est intéressant par sa simplicité de fabrication, et sa souplesse de fonctionnement, comme tous les moteurs à vapeur.

Nomenclature des pièces

I. Carter

Pris dans la masse. En duralumin ou en magnésium. Pour un usage qui ne serait pas d'aviation, le carter pourrait être en bronze, ou en acier doux, si cela est une facilité d'approvisionnement.

Le moteur peut être monté à l'aide des boulons n° 19, qui servent à serrer le couvercle, ou à l'aide d'un collier entourant le carter.

Le carter a deux formes de tracé extérieur. Le deuxième croquis « Autre tracé extérieur du carter » indique une simplification de ce tracé, car il suffit d'abattre des pans autour des bossages pour boulons.

Les bossages pour boulons n° 19 courent tout le long du carter.

Ce moteur pourrait être construit sans roulements, mais l'usage des roulements permet un ajustage plus doux du vilebrequin et une plus grande vitesse qui peut atteindre 2.000 à 3.000 tours minute.

Les cotes d'usinage sont celles de mécanique courante. C'est ainsi que nous cotons tous les assemblages à la même dimension. Les portées de l'arbre sont cotées 12 % comme sur le carter. Il va sans dire que le jeu doit être prévu, et c'est là une question de mise au point ; le fonctionnement du moteur reposant uniquement sur un usinage, lequel peut se faire par tâtonnement et cela suivant les procédés de chaque constructeur.

2. Carter arrière

Cette pièce est de construction analogue à la pièce n° 1 : carter avant, et comme elle, contient un logement pour un roulement à bille.

3. Tambour rotatif

Ce tambour est un cylindre massif en magnésium, étant donné son volume. Il contient deux fentes dans lesquelles doivent coulisser les palettes, à frottement doux. Le perçage intérieur de 12 mm sera muni d'une rainure pour une clavette n° 15.

Ce tambour doit être usiné avec précision, car il doit frotter suffisamment à la partie entrant en contact avec le carter pour assurer une bonne étanchéité. Toutefois, il est à noter que l'arbre n° 4, possède un jeu minime dû à son montage dans les roulements, et que les joints n° 10, permettent un débattement dans les portées sur les carters ; débattement dû à un jeu de 1/10° à 4/10° de mm, permettant un contact élastique du tambour sur le carter.

4. Arbre

En acier, mais pour alléger au maximum, on peut le faire en dural ou même en magnésium. Les écrous d'extrémité, comme les divers filetages sont de pas courant afin d'éviter les filières et tarauds spéciaux, à pas très fins, lesquels coûtent deux ou trois fois plus que les outils de pas courants.

Le roulement arrière est monté serré à l'aide de l'écrou, et peut coulisser facilement sur la portée de l'arbre de ce fait. Cette portée pourra être usinée « libre ».

On peut usiner « libre » les portées coulissantes dans le carter, mais autant que possible ajuster « doux » sur place. Le carter recevra d'ailleurs les passes supplémentaires d'alésoir de ce fait.

Il faut essayer de monter le roulement avant, près du moyeu d'hélice, coulisant dur dans le carter et le roulement.

Ce montage est ainsi classique.

Il est à noter que les roulements peuvent encaisser facilement l'effort de traction, comme tous les roulements simples. Dans ce cas, la traction de l'hélice est bien en dessous de l'effort à supporter.

5. Couvercle de roulement

En magnésium ou en dural de 2^{mm} d'épaisseur.

6. Moyeu et hélice

En dural claveté sur l'arbre n° 4 à l'aide du petit goujon n° 16. Sur l'ensemble, on voit des trous servant le cas échéant à boulonner l'hélice, ce qui n'est pas nécessaire, le serrage de l'écrou d'hélice suffisant à la maintenir par pression, surtout si l'intérieur des flasques portant sur le bois est rainuré légèrement.

7. Plasque avant d'hélice

En magnésium ou dural.

8. Roulements

Ces roulements : R. B. F. n° 102 de 10×32×9 sont au catalogue courant de cette Maison, et sont livrables à lettre lue.

9. Joint en cuir du carter

Ce joint d'une épaisseur de 2^{mm}, peut être complété par des joints en papier. Le serrage des boulons n° 19 doit comprimer le joint suffisamment sans bloquer le tambour n° 3. Cette recommandation est la principale pour le montage général, et est d'ailleurs facile à observer.

10. Joints en cuir graphité

Ces joints peuvent être faits avec des déchets de cuir. Ils doivent être serrés suffisamment dans leurs logements pour assurer une bonne étanchéité.

II. Deux écrous à collerette et créneaux de 8/125

12. Rondelle plate ou grouper de 8

13. Coupilles fendues pour écrous de 8

14. Deux palettes motrices

Ces palettes sont en bronze, afin d'assurer une bonne pression sur les parois du carter, grâce à la force centrifuge.

Dans les gros moteurs industriels, il y a de nombreux systèmes avec des ressorts pour assurer le frottement des palettes sur les parois du carter. Dans ce petit moteur, les palettes coulissant à frottement doux assurent une étanchéité suffisante.

15. Clavette en acier pour calage

Pour le calage du tambour n° 3 sur l'arbre.

16. Goujon de 4

17. Goujon de 4

Pour fixation du roulement avant sur le carter.

18. 4 Boulons à tête cylindrique de 3/10

Pour fixation du couvercle n° 5.

19. 3 boulons de serrage de couvercle de carter

Fonctionnement

L'examen de la vue en coupe montre que la vapeur se détend dans l'espace qui se produit par le jeu des palettes. L'admission est produite par un tube de cuivre rouge de 5×8, et deux échappements à l'air libre à fin de course, sont détaillés sur le dessin carter.

La pression peut être de 2 à 10 kilos, et en mettant un peu d'une huile quelconque dans la chaudière, on assure un graissage suffisant.

Comme pour le fonctionnement de toute machine à vapeur, s'assurer que la vapeur soit bien chaude. Un robinet de manœuvre doit être placé entre la chaudière et l'admission au moteur.

G. SABLIER.

