

## FLASH-STEAM : documentation

Ces feuillets sont extraits de : *MECANIQUE et MODELES en réduction*  
n°37 de septembre 1985  
revue disparue depuis longtemps ...

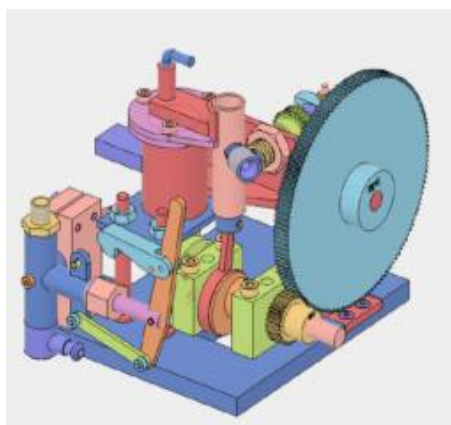
L'article est de **Gems SUZOR** et donne tous les ingrédients pour réussir à construire une machinerie à vaporisation instantanée.

Pour les moteurs pouvant convenir, il conviendra d'aller en bas de cette page du site où on trouvera ces deux plans établis par Patrick LECLERE :

<http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/vaporisationinst/index.html>

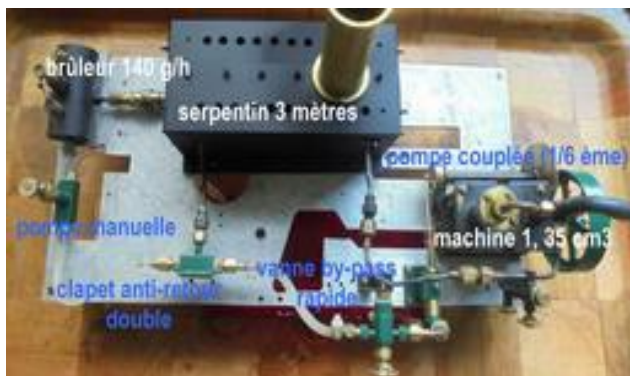


Le 20B



Le 45B

Le 20B, modifié, est celui qui a permis ma dernière expérience basée sur la plupart des données fournies dans ce document :



Montage dont on peut apprécier le fonctionnement en visionnant ce lien :

<https://www.youtube.com/watch?v=ed-GPcGV7KY>

La construction du 20B modifié est expliquée dans cet album :

<http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/mteurde15cc/index.html>

La plupart des autres composants se trouvent dans cet album :

<http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/trucs1/index.html>

Et si on trouve la période de démarrage avec la pompe manuelle trop longue, on peut remplacer cette dernière par un réservoir pressurisé :

<https://www.youtube.com/watch?v=NxLtNvHls94>

Jacques CLABAUX que l'on retrouvera sur son site :

<http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/accueil/index.html>

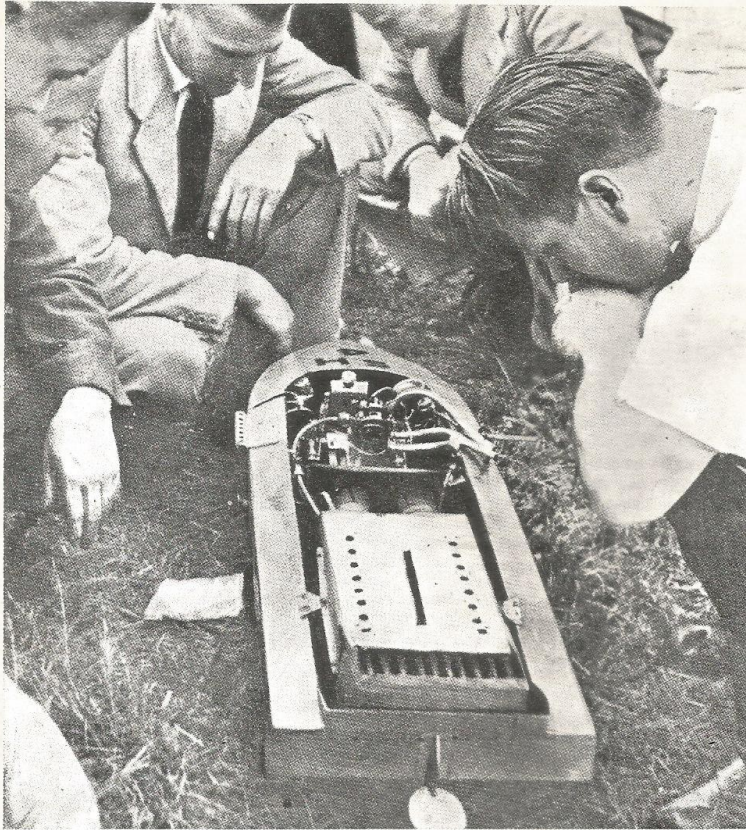


Fig. 89. — Le « Sea Devil III », racer à vaporisation instantanée, construit de M. Marsh. On remarquera la plaque anticavitation sur l'hélice, la chemise aux serpentins, les becs de lampe et le moteur 2 cylindres. - (Cl. Model Engineer).

## Chapitre V

### “ FLASH-STEAM ”

#### Moteurs à vaporisation instantanée

Vous avez appris, par le chapitre V de la 1<sup>re</sup> partie, exposant l'histoire des bateaux-modèles à vapeur, que l'un d'entre eux : le « Miss-Lilian », appartenant à M. Succarde, de Détroit (U.S.A.), avait battu le record du monde dans sa catégorie, par une vitesse de **86 km. 905.**

C'est quelque chose, n'est-ce pas ? et je gage que ses tuyaux d'échappement projetaient une tout autre mélodie que celle offerte par les placides *tch...*, *tch...*, *tch...*, des braves machines à vapeur d'antan.

Mais c'est peut-être une blague, direz-vous, et cette « Miss-Lilian » ne tend à rien moins,

peut-être, que dissimuler ses vapeurs par une extravagance.

Abandonnez cet espoir, cher lecteur, et croyez-m'en, car l'ascension régulière des précédentes performances ne laisse aucun doute sur l'authenticité du présent record établi par notre collègue américain.

Maintenant, si vous avez encore souvenir qu'un Français fut à l'origine de la machine à vapeur à vaporisation instantanée, vous conviendrez qu'il est lamentable et quelque peu honteux pour notre amour-propre de constater que nos compatriotes modélistes se sont révélés

incapables jusqu'à ce jour d'approcher, avec leurs modèles à vapeur, la vitesse réalisée, il y a... 30 ans par nos voisins.

Evidemment, c'est dur à avaler mais ne m'en veuillez pas ; si je vous mets si crûment en face de notre infériorité, c'est aussi pour vous placer le pied à l'étrier et vous mettre en mesure de rattraper le temps perdu ; je reste d'ailleurs confiant, et connaissant les modélistes comme j'ai l'avantage d'en connaître, nul doute que nous ne soyons à la veille de voir surgir de surprenantes machines.

De ce qui précède, il ne faudrait pas conclure que le système « Flash-Steam » ne soit destiné qu'aux seuls modèles de vitesse pure ; j'ai connu, au contraire, un modèle de yacht de plaisance de 1 m. 50 de long., le « Doreen », qui était équipé ainsi et un autre modèle, spécialement destiné aux courses de direction, le « Silver-Jubilee », appartenant à M. Vines, qui filaient leur 15 km.-h. avec une régularité d'horloge.

Ce système, lorsque sa mise au point définitive est portée au degré de ces deux modèles, présente sur la chaudière classique les avantages sérieux suivants :

Légereté, facilité de construction, suppression du remplissage périodique de la chaudière, suppression du niveau d'eau et de l'anxiété qu'il cause, suppression du danger d'explosion et conséquemment du manomètre, enfin durée de fonctionnement conditionnée uniquement par celle de la lampe dont on peut calculer les dimensions généreusement ; l'eau, qui est pompée directement dans le bassin, étant une quantité pratiquement illimitée.

Du côté inconvénient, il y a : la pompe, mais ce n'en est pas un, car si vous avez été capable de construire votre moteur, votre pompe se présentera comme un travail relativement facile à exécuter ; vient ensuite la mise au point ; là, je répondrai, comme pour beaucoup d'autres sujets modélistes, que sans mise au point les modélistes s'ennuieraient et il n'y a rien de plus vrai.

Les indications qui vont suivre s'appliquent bien certainement à la recherche de la vitesse, mais les modélistes qui auraient des ambitions plus modestes en feront néanmoins leur profit en vertu du proverbe : *Qui peut le plus, peut le moins.*

Un groupe « Flash-Steam » se caractérise surtout par l'absence de chaudière au sens habituel du mot ; il se compose du moteur proprement dit, de ses pompes à huile et à eau, du *serpentin* (qui remplace la chaudière) et enfin du ou des brûleurs.

Le cycle de fonctionnement se présente de la façon suivante : l'eau puisée directement dans le bassin, au moyen d'une *pompe de démarrage à main*, est introduite dans le *serpentin* chauffé au rouge sombre par le *brûleur* et se vaporise instantanément ; elle fait tourner le moteur qui entraîne à son tour la *pompe mécanique à eau* qui continue l'action première de la pompe à main et enfin la *pompe à huile* qui assure le graissage.

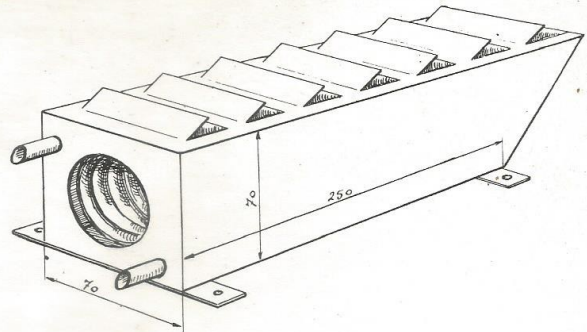
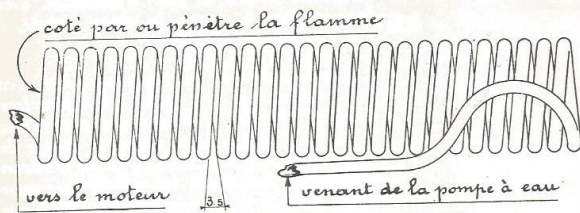


Fig. 90. — Schéma du serpentin et de la chemise qui convient au moteur décrit.

C'est en somme très simple, mais pour harmoniser un tel ensemble il faut tenir compte des quelques considérations qui vont suivre.

### Moteur.

Le principe d'un moteur « Flash-Steam » est le même que celui d'un moteur à vapeur classique ; autrement dit, ce dernier pourrait, s'il était construit de manière aussi résistante, s'accommoder de vapeur à haute pression, sèche et de températures élevées.

Le moteur peut être à un ou plusieurs cylindres (1, 2 ou 3) mais à simple effet pour éviter les presse-étoupes qui ne résisteraient pas.

Les parties appelées à se trouver en contact direct avec la vapeur doivent être en acier ou en fonte, les autres métaux, tels que le laiton ou l'aluminium, ne résisteraient ni à l'usure ni à la température qui peut accidentellement atteindre 350°.

La distribution par tiroir classique est à proscrire car elle offre, par l'énorme pression que subirait la coquille, une trop grande résistance au mouvement ; cette distribution procèderait des systèmes les plus variés, soit par *boisneau rotatif*, *semi-rotatif*, *piston-valve* ou même *soupapes*.

Les seuls points qui doivent guider les constructeurs sont l'étanchéité et l'obtention de grandes sections de passage ; celui qui a pratiqué le moteur à explosion à deux temps n'a qu'à penser aux lumières que demande ce dernier et admettre que le moteur rapide à vapeur n'en demande pas moins.

La distribution, généralement disposée en tête du cylindre et commandée soit par excentrique ou par manivelle à faible course, comporte une admission et un échappement de vapeur auquel vient souvent s'ajouter un échappement complémentaire à fond de course découvert par le piston, à la manière des moteurs à deux temps.

D'autres types de distribution sont exclusivement « *équicourants* » c'est-à-dire que, dans ce principe, la vapeur est admise en tête par un distributeur tandis que l'échappement s'opère uniquement par une ou plusieurs lumières disposées à fond de course.

Cette disposition se rencontre moins souvent en raison d'un petit inconvénient qui surgit lors du démarrage ; la remontée du piston, après avoir effectué la fermeture de la lumière d'échappement, opère une véritable compression jusqu'au point mort haut, cet inconvénient s'aggrave de l'avance à l'admission et de la formation (en période de démarrage) d'eau de condensation bloquant le moteur par incompressibilité.

On obvie très bien à ces petites misères en disposant sur la culasse un robinet de décompression que l'on laisse ouvert pendant les premiers instants du démarrage.

Le système « *équicourant* » choque le bon sens, à première vue, car il laisse supposer que le temps de compression constitue une perte de rendement, or il n'en est rien, car l'énergie cinétique de la vapeur s'échappant par les lumières provoque une certaine *dépression* tandis que ce qui reste et qui sera comprimé sera *réchauffé du même fait*, en combattant dans une certaine mesure la condensation qui est, n'oublions pas, la bête noire de toute machine à vapeur ; par ailleurs, la culasse, n'opérant que l'admission de vapeur, reste toujours assez chaude pour favoriser un bon rendement.

Les racers de la classe A ont été jusqu'à présent traités en 2, 3 et quelquefois 4 cylindres ; par contre les petites unités de la classe C ne comportent qu'un cylindre et cela se comprend, l'ensemble est moins lourd, moins compliqué et les pertes de calories restent réduites.

### Pompes

Les pompes sont de classiques petites pompes à piston plongeur dans lesquelles le presse-étoupe doit remplir son rôle intégralement en assurant l'étanchéité et les clapets doivent bien retomber en temps voulu sur leurs sièges ; pour cela, il faut faire la *chasse aux espaces nuisibles* et le seul moyen est de limiter au minimum le volume de la boîte à clapets en faisant aboutir la course extrême du piston le plus près possible de cette dernière.

Les clapets sont des soupapes réalisées soit en utilisant la soupape classique à siège conique et queue triangulaire, soit en se servant de simples billes.

La première façon est la meilleure mais demande un peu plus de travail ; la seconde de-

mande cependant une certaine attention car si la vraie soupape est guidée par sa queue, pour revenir sur son siège, la bille ne l'est pas ; il faut donc limiter l'espace environnant pour que son retour au siège s'opère sans hésitation et dans le *minimum de temps* ; on admet qu'un espace de 1/10<sup>e</sup> du diamètre de la bille ménagé autour d'elle donne satisfaction.

Il faut encore, pour la bille et même la soupape, limiter la levée verticale en retenant comme hauteur maximum le 1/4 de la section d'arrivée.

Les matériaux à employer sont généralement le laiton ou le bronze pour le corps de pompe et les soupapes, quoique certains modélistes aient employé le dural avec succès pour ces dernières ; les billes peuvent être en acier mais comme le service de la pompe à eau est susceptible de les oxyder, le mieux est de se procurer des billes en bronze (si l'on peut encore en trouver).

La pompe à huile est simple, par contre celle à eau est double, en ce sens que la boîte à clapets comporte deux corps de pompe, l'un qui sera actionné par le moteur et l'autre par un petit levier à main.

Cette disposition n'a pour but que de faire plus léger et surtout de mettre avec certitude le pompage mécanique en relation avec une boîte à clapets dont le bon fonctionnement vient de se manifester à la main.

Pour ne pas altérer ce bon fonctionnement, il convient de prévoir l'immobilisation de la pompe à main à fond de course (*refoulante*) pour conserver un espace nuisible réduit.

### Serpentin.

Le serpentin est constitué par une certaine longueur de tube sans soudure, ayant suivant le cas de 5 à 8 mm. de diamètre extérieur et de 0,5 à 1 mm. 5 de paroi ; il se présente comme un gros ressort à boudin à spires rapprochées (*non jointives*).

Il peut être en cuivre rouge, lorsque l'on ne vise pas à des performances fulgurantes, ou en acier pour ce dernier cas.

Les avantages du cuivre, qui doit toujours être plus épais, sont qu'on le travaille plus aisément.

ment, que si l'on a raté son affaire il peut être redressé et remis en forme plusieurs fois à condition de le recuire ; d'autre part, les particules d'oxyde formées inévitablement dans l'intérieur du tube lors du chauffage, n'ont pas d'action nuisible sur la mécanique de distribution.

Les inconvénients sont une résistance inférieure à celle de l'acier et une certaine *turbulence* des spires qui demandent à être tenues en place au moyen de ligatures en fil de fer branchées sur l'enveloppe du serpentin.

Pour donner une idée des conditions d'application disons que pour un bateau, *maquette* par exemple voulant prétendre à 10 km.-h. ou une *vedette* visant à 20 km.-h., un serpentin simple et en cuivre aura sa place.

Pour un racer des classes **B** ou **C**, prétendant à plus de 40 km.-h., il faudra un serpentin simple en acier.

Enfin pour un racer de la classe **A** prétendant à des performances record, un groupe de deux, quelquefois *trois serpentins*, est nécessaire ; ils sont le plus souvent constitués par une seule longueur de tube d'acier répartie en deux ou trois sections croissantes (*la plus petite, au sortir de la pompe à eau*).

Ces serpentins ne peuvent tenir seuls dans l'espace ; il y a donc lieu, pour les maquettes pontées qui doivent être isolées de la chaleur, de les placer dans une enveloppe en tôle légère, garnie d'amiante et de ménager à l'extrémité opposée au brûleur, une cheminée de dégagement aussi importante que le permettra la cheminée du type que doit représenter le modèle.

Pour les racers, l'enveloppe se passe d'amiante ; elle est constituée également en tôle légère et comporte outre le dégagement extrême, une série d'ouvertures pratiquées sur la face supérieure, qui permettent à l'énorme quantité de gaz brûlés de s'évacuer dans l'atmosphère.

Dans l'un et l'autre cas, l'enveloppe doit être isolée du fond de la coque et le mieux est de laisser un espace d'environ 10 mm. pour permettre une libre circulation de l'air ambiant.

### Chauffage.

Pour le chauffage des serpentins, le brûleur du type « *lampe à souder* » est exclusivement employé ; il se présente sous deux aspects : l'un à bec épais (fig. 91), transmettant sa chaleur par conductibilité au gicleur pour vaporiser l'essence, l'autre à bec de tôle mince mais comportant un petit serpentin de réchauffage entourant ce dernier (fig. 98, 1<sup>re</sup> partie).

Le premier est le plus lourd et aurait un peu moins tendance à se boucher ; il conviendra pour des modèles où la question poids n'a pas une importance capitale ; le second conviendra plutôt aux racers ; sa réalisation ne présente d'ailleurs pas de difficulté insurmontable.

Une telle lampe se compose d'un réservoir en laiton soudé à l'argent et suffisamment résistant pour supporter une pression de quelque

3 à 5 kg. ; il doit comporter un *bouchon de remplissage*, une *valve* pour y introduire l'air au moyen d'une pompe à vélo, enfin un *robinet à pointeau* pour délivrer l'essence ; ce réservoir doit être assez grand pour contenir à la fois

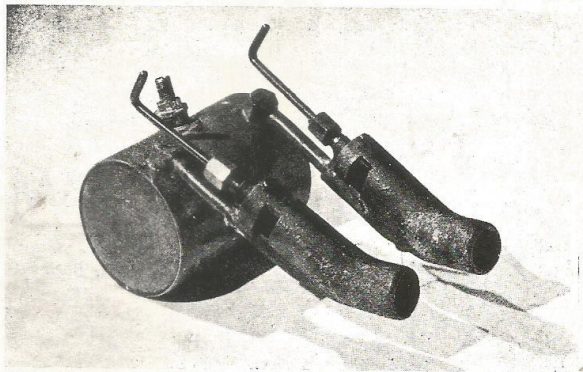


Fig. 91. — Type de lampe double à essence et à becs épais. - (Cl. Boucher).

l'essence et la réserve d'air dont le volume doit occuper le *tiers* ou la *moitié* de sa contenance pour assurer, autant que faire se peut, la *constance de la pression* et par là, celle du débit.

Le bec du brûleur peut être constitué par un corps mélangeur en tôle de 3/10<sup>e</sup> formant un cylindre rivé, à l'extrémité duquel vient s'agrafer le gicleur pendant que des entrées d'air prennent place sur le pourtour ; l'arrivée d'essence venant du réservoir s'opère au travers d'un tube de cuivre rouge d'environ 4 mm. intérieur et 5 mm. extérieur, formant 4 à 5 spires autour du bec (coté sortie) pour revenir ensuite au gicleur dont le débit est finalement contrôlé par un *pointeau*.

Il n'y a pas de règle quant au diamètre à donner au brûleur, car si l'on veut bien considérer un instant qu'un brûleur est un *carbureteur*, on admettra que son pouvoir calorifique dépend beaucoup plus de la bonne carburation que de la générosité dans les proportions.

Le réglage de cette carburation porte sur le débit du gicleur, l'arrivée d'air et le réchauffage des spires qui entourent le bec.

Le débit du gicleur est réglable par un *pointeau*, l'air par le *déplacement d'une bague mobile* devant les orifices d'entrée d'air, et le réchauffage en *approchant ou reculant le groupe des spires* de l'extrémité du bec ou encore en *jouant sur le nombre de spires...*, à vous donc de jouer.

Le gicleur étant sujet à des obstructions dues aux corps étrangers véhiculés par l'essence et surtout aux particules d'oxyde se détachant des parois du serpentin après des chauffages répétés, il y a lieu de prévoir un *filtre métallique* avant l'arrivée au *pointeau* (*la « soie à bluter » utilisée en meunerie est la plus fine des toiles métalliques en laiton*).

Pour terminer et fixer les dimensions extrêmes en usage, disons que les racers de la classe **C** emploient un bec de 20 à 25 mm. de diamètre tandis que les monstres de la classe **A** emploient au moins deux becs de 40 à 45 mm. ; aussi

est-il bon, lorsque l'on approche de ces machines infernales, de ne le faire qu'avec prudence si l'on ne veut pas courir le risque d'être carbonisé sur-le-champ.

### Autres détails relatifs au système évaporatoire (fig. 92).

Entre la pompe, à eau et le serpentin doivent prendre place un **robinet de décharge** (*en laiton et à pointeau*) et un **clapet de retenue** (*également en laiton*) ; ce clapet n'est pas seulement destiné à soulager le clapet de la pompe, avec lequel il fait en quelque sorte double emploi, mais aussi à faciliter la mise au point du débit de la pompe en faisant « *foirer* » dans une certaine mesure, par l'ouverture progressive du robinet de décharge.

Entre le serpentin et le moteur vient prendre place un autre **robinet de décharge** (*en acier et à pointeau*) soudé relié à un levier d'arrêt, identique au levier coupe-circuit d'allumage des moteurs à explosion, et destiné à arrêter le moteur en faisant tomber la pression instantanément.

### Tout ceci est très joli, direz-vous, mais comment déterminer la longueur et la section du serpentin, ainsi que le déplacement exact des pompes ?

Laissant M. RÉGLACALCUL manœuvrer ses glissières tranquillement, je vous dirai simplement ceci :

Les modèles qui ont été faits et qui avaient établi des records intéressants avaient des cylindrées totales de **3 à 25 cm<sup>3</sup>**, leurs serpentins avaient des longueurs totales de **3,50 à 14 m.** tandis que leurs sections intérieures étaient de **3 à 5 mm.** ; de leur côté, les cylindrées totales des moteurs se présentaient devant les capacités des serpentins dans des rapports de **1/10<sup>e</sup> à**

1/15° soit 10 à 15 fois plus faible qu'avec des chaudières classiques.

En ce qui concerne les pompes à eau, le rapport de leurs déplacements, en face des cylindres moteur, oscillait entre 1/100° à 1/200° tandis que pour les pompes à huile qui n'ont à répondre qu'à un problème de lubrification, ce rapport passait de 1/700° à 1/1.000°.

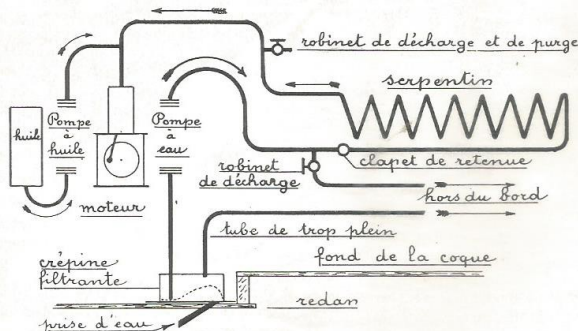


Fig. 92. — Schéma explicatif d'un groupe moteur à vaporisation instantanée.

Ces rapports tiennent naturellement compte des rapports d'entraînement entre les moteurs et les pompes qui étaient démultipliés de 1/5° à 1/10° pour celles à eau et de 1/50° à 1/100° pour celles à huile.

Des deux pompes, celle à huile est la plus aisée à régler, car un léger excès d'huile ne causera jamais d'arrêt du moteur, tandis que son fonctionnement régulier dépendra précisément de ce que la pompe à eau ne débitera ni trop ni trop peu d'eau.

Il est très difficile de donner des rapports précis car l'importance des calories fournies, variable suivant la qualité des brûleurs, vient troubler les plus savantes combinaisons ; aussi ai-je vu des racers de même classe comporter des rapports assez différents.

Vous saisirez mieux le problème lorsque vous saurez que pour alimenter en eau, il faut pomper non seulement la quantité d'eau nécessaire à la production de vapeur, mais aussi la quantité suffisante pour maintenir le serpentin à une température suffisamment basse et éviter la destruction des organes du moteur par des gaz surchauffés.

**Explication :** Supposons le groupe monté et le brûleur en action rougissant le serpentin, et que vous pompiez quelques gouttes d'eau, elles se transformeront instantanément en vapeur, mais comme la quantité d'eau aura été faible, la vapeur produite n'aura qu'une faible densité et sous une pression également faible.

Si vous continuez quelques coups de pompe (autant que précédemment), vous obtiendrez sans doute un volume et une pression de vapeur suffisantes pour démarrer le moteur, mais il tournera relativement doucement, chauffera terrible-

ment, une odeur de brûlé l'environnera, signe de la carbonisation de l'huile et si vous insistiez, la distribution serait vite détériorée.

C'est exactement ce qui se passerait si votre pompe mécanique ne débitait pas assez ; par contre, lorsque la pompe débite correctement, le poids de vapeur produite est plus grand, la pression atteint un taux élevé pendant que la température maximum reste acceptable.

### Construction du moteur à vaporisation instantanée.

Le moteur dont le plan est donné pages 49, 50 et 51, est une version du moteur décrit dans la première partie de cet ouvrage, avec quelques variantes.

On remarquera tout d'abord qu'il est à distribution « équilibrante » et que le diagramme de distribution indique une forte avance à l'admission de vapeur tandis que l'échappement se présente de manière symétrique ; c'est que le piston-valve est uniquement chargé de l'admission, que l'on peut situer où l'on veut et que l'échappement se fait par une lumière découverte par le piston.

L'avance à l'admission indiquée sur le diagramme, de même que les degrés d'ouverture, constituent un maximum vers lequel vous pouvez tendre.

Toutefois, comme avec un tel réglage, la mise au point ne sera pas aisée, je vous recommande de commencer en employant l'excentrique de 6 mm. 5 de course indiqué pl. 4, chap. VII (1<sup>re</sup> partie).

Le temps d'ouverture sera diminué, l'importance de la section de passage le sera aussi mais vous aurez aussi la faculté de débiter par une avance plus faible à l'admission en calant l'excentrique à la demande.

Par ailleurs, l'espace mort laissé entre le piston et la culasse, est aussi un minimum vers lequel vous pouvez tendre ; il sera donc préférable d'entamer les essais en interposant une cale de 1 mm. 5, sans oublier d'augmenter d'autant l'entre-axe de la bielle d'excentrique.

Ce moteur, qui est destiné à fonctionner sous haute pression et doit fournir beaucoup plus de puissance que l'autre, est renforcé par la présence de quatre colonnettes au lieu de deux pour fixer le cylindre au socle, et de vis de 3 mm. pour fixer la culasse.

À part cela il comporte un certain nombre de pièces nouvelles nécessitées par la présence de la pompe à eau et celle à huile qui entraînent avec elles tout un système démultiplicateur dont la conséquence est d'augmenter la surface du socle et de dévier la pipe d'admission sur un côté ; pour les autres cotes, se reporter au moteur décrit dans la première partie, chap. VII.

### Bâti.

Le bâti-support, en dural de 5 mm. d'épaisseur recevra, outre le moteur proprement dit, le support (2) de la pompe à eau et le support (18) du système démultiplicateur.

Le support (2), également en dural ou alu, sera fixé par-dessous et par deux vis ; il servira de support à la pompe en la tenant serrée par le corps, laissant ainsi la faculté d'orienter celle-ci pour que sa boîte à clapets reste verticale et fonctionne dans les meilleures conditions.

Le support (18) en dural, n'a qu'un point de contact avec le socle ; il est par contre fixé sur le côté correspondant de l'embase du cylindre et bloqué par les écrous supérieurs des colonnettes dont la hauteur de filetage est portée à 10 mm. ; l'établissement de cette pièce est un peu délicat, car il nécessite quatre plagues.

(à suivre)