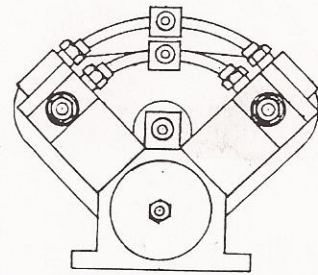
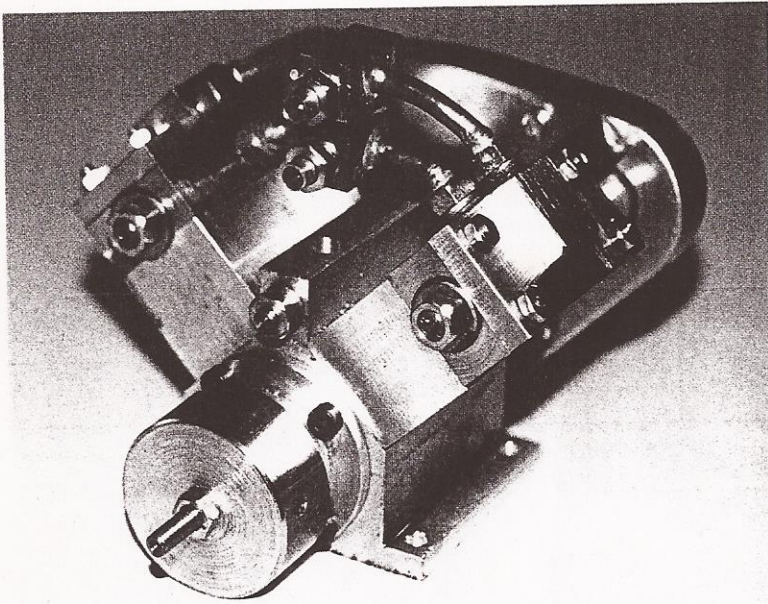


L'AL4V3



4 cylindres en V \bar{E}

de 3 cm³

Ø 10 C 10

d' André LECOMTE

Voici un moteur à vapeur qui ressemble étrangement à l'AL4V19. Vu du petit côté de la lunette...

Effectivement, si l'autre faisait 19 cm³, celui-ci ne fait que 3 cm³. Un inconvénient par rapport à l'autre, c'est que les pièces sont beaucoup plus petites. Mais ce n'est tout de même pas de l'horlogerie. Par contre, pour concevoir ce petit moteur, j'ai tenu compte de toutes les remarques et observations que m'ont fait les constructeurs et utilisateurs de l'AL4V19. Tout d'abord, pas de pièces de fonderie. Tout en dural, acier, bronze et laiton. Les quatre bielles sont montées sur roulement, et non à frottement lisse. Ce qui oblige à faire un vilebrequin en plusieurs pièces. Pas de filetage à "gauche". Pas de pignon "à tailler".

(Combien ai-je pu en tailler pour les Confrères...?) Les pignons sont du commerce. En plastique dur HOSTAFORM moulés sous pression, très résistant, et peu cher. (tellement peu, que PRUD' HOMME vend les petits de 24 dents par 20...) Des joints toriques sont ajoutés sur les distributeurs pour éviter les fuites. Le minimum de pièces à braser.

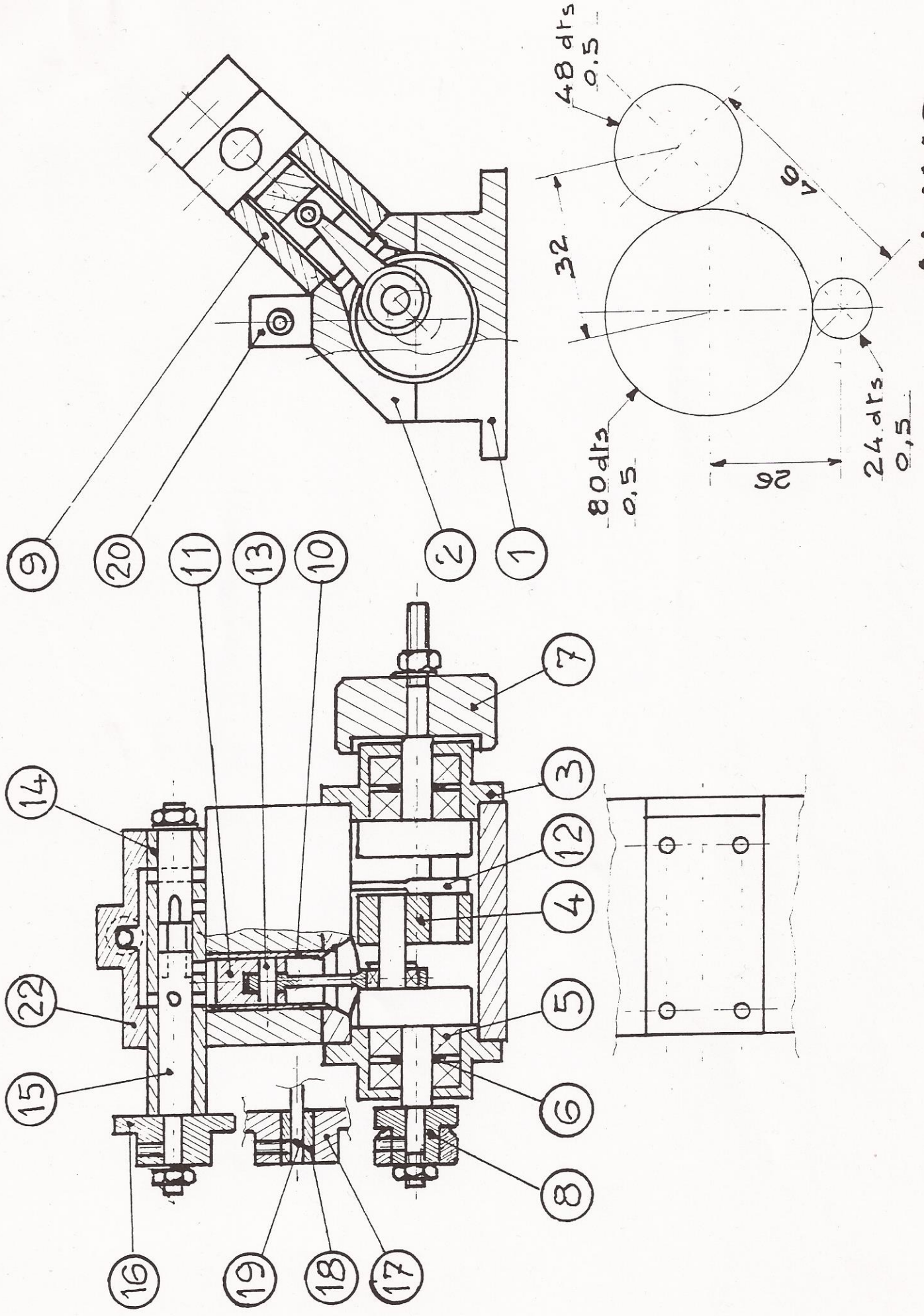
Voilà un beau petit moteur, qui monté sur un bateau vous fera gagner des points à la présentation en montrant tout votre savoir faire.

L'axe de sortie est très bas : 18mm, ce qui permet d'avoir un arbre d'hélice le moins incliné possible. Le vilebrequin est en trois pièces, monté sur quatre roulements 6 x 19 x 6 avec comme entretoise une rondelle standard de 5 alésé Ø 6. Les bielles, en dural, sont montées sur montées avec des roulements de 5 x 11 x 3 (non standard chez SKF). Se trouvent chez GRAUPNER ou mieux chez L'OCTANT. A l'unité, par 5 ou par 10. Vous pouvez très bien ne pas faire l'épaisseur 2,5. Comme c'est petit et peu utile, vous pouvez vous en dispenser Alésage 10, course 10, ce qui fait une cylindrée totale de 3 cm³ (3,14 très exactement). La distribution s'effectue par une valve en acier installée dans la culasse en laiton. L'arrivée de vapeur se fait pour chaque bloc, par une gorge au milieu du distributeur. L'échappement se fait par deux trous qui sont reliés par le collecteur d'échappement au dessus de la culasse. Pour diminuer les frottements, les valves ne tournent qu'à demie vitesse par rapport au vilebrequin. C'est pourquoi l'échappement se fait par un simple trou. Lorsque la valve a fait un demi tour, on retrouve le même trou. Le réglage des valves est d'une simplicité enfantine. Nous verrons cela au moment du réglage quand tout sera fini et monté.

AL4V3**4 Cylindres en V^e ϕ 10 C10**

Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation
1	1	Bâti infér.	Dural	
2	1	Bâti supér.	Dural	
3	2	Palier	Dural	
4	1	Vilebrequin	Adx	Vis STHe4/4
5	4	Roulement	6x19x6	SKF 626
6	2	Entretoise	Rondelle ST	\emptyset 5 alésé à 6
7	1	Volant	Laiton	
8	1	Pignon 24 dts	Hostaform	WP 05/24 L'OCTANT
9	2	Bloc cylindre	Dural	
10	4	Chemise	Bronze	
11	4	PISTON	Laiton	
12	4	BIELLE	Dural	Roulement 5x11x3L'OCTANT RL 50.11.30
13	4	AXE DE PISTON	Stub	\emptyset 3 Long. 9,8
14	1 + 1	Culasse	Laiton	
15	1 + 1	Valve de distribution	Stub	
16	2	Pignon 48 dts	Hostaform	WP 05/48 L'OCTANT
17	1	Pignon 80 dts	Hostaform	WP 05/80 L'OCTANT
18	1	FOURRURE	Adx	
19	1	Axe du pignon	Stub	\emptyset 3
20	1	Support d'axe	Dural +	CALCAR 3x6x6 L'OCTANT
21	1	Bague d'arrêt	Laiton	
22	2	Collecteur d'échappement	Laiton	
	4	Vis bâti		TCHc 4/20
	8	Vis palier		6 TCHc3/8 + 2 TCHc3/16
	1	Vis volant		STHe4/10
	2	Ecrou vilebrequin		H4
	4	Vis pignon		STHe3/6
		Ecrou valve		H5 + rondelle
	2	Vis support d'axe		TCHc3/8 Tête retouchée
	8	Tige filetée		M3 Long 50

AL4V3

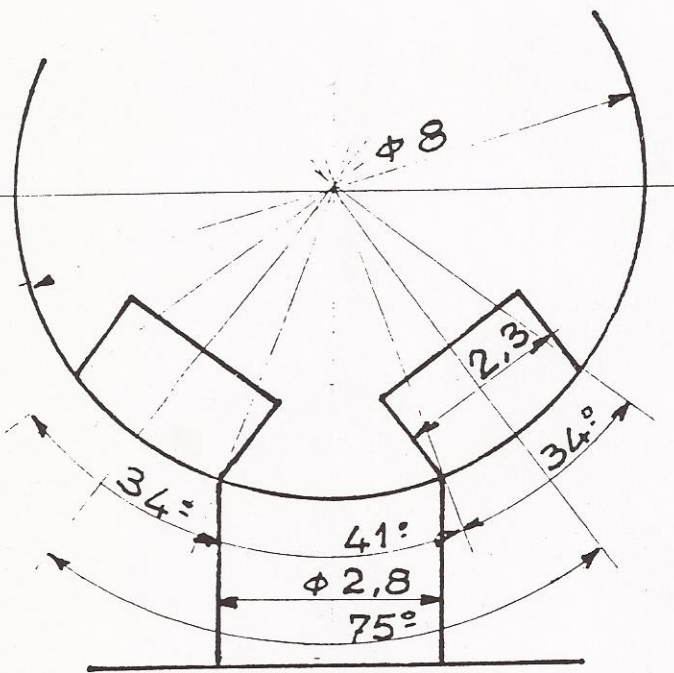


ETUDE de la DISTRIBUTION.

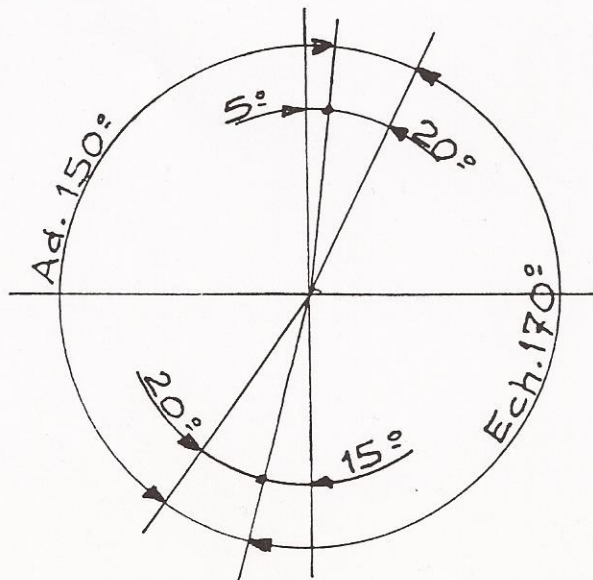
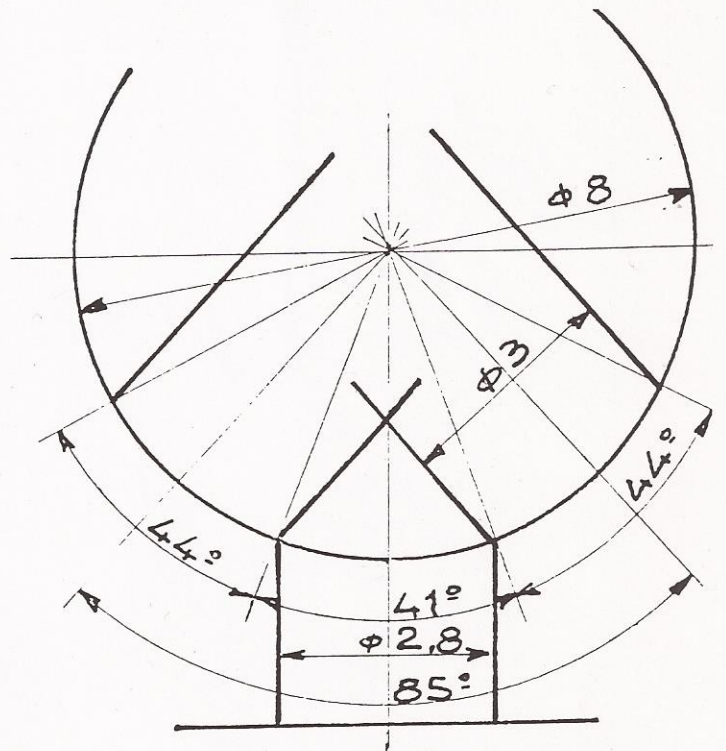
Dans la culasse, côté cylindres, 4 trous sont percés à 2,8. L'angle au centre pour un diamètre de 8 est de 41° . Sur le distributeur, deux rainures de 2,3 sont pratiquées. D'un côté les rainures sont opposées de 180° . Pour l'autre côté, les deux rainures identiques sont décalées de 90° . Cette largeur de 2,3 donne un angle au centre de 34° . Ce qui fait un total de $41^\circ + 34^\circ = 75^\circ$. Multiplié par deux = 150° d'ouverture d'admission.

Pour l'échappement, le trou de 2,8 est toujours là, avec ses 41° d'angle au centre. Le trou d'échappement $\varnothing 3$ donne un angle au centre de 44° . Donc un total de $41^\circ + 44^\circ = 85^\circ$. Multiplié par deux = 170° d'ouverture d'échappement. Comme ces deux diagrammes sont symétriques, il reste entre-eux 20° que l'on peut placer où l'on veut. Soit au début d'ouverture d'admission, soit légèrement en avance de 5° comme le montre le diagramme.

Admission



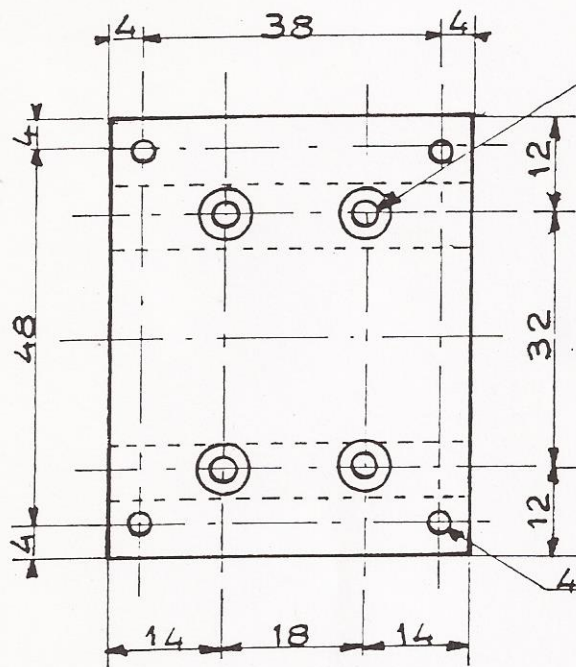
Echappement



FABRICATION.

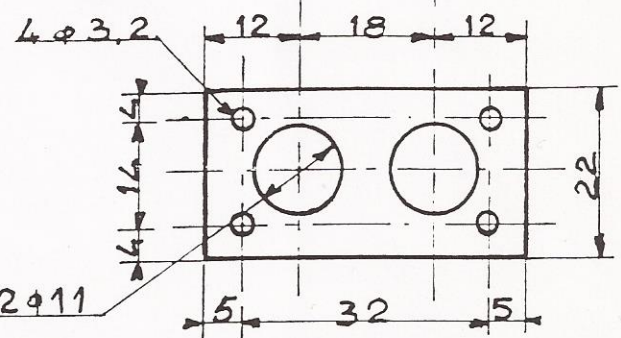
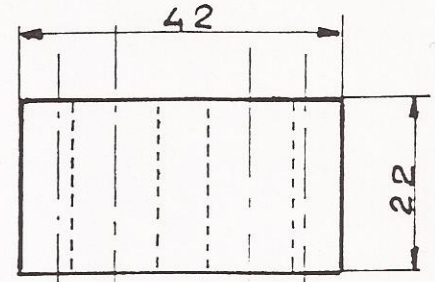
Le bâti (1) et (2) est pris dans du dural de 50 x 20. Faire une ébauche à +1mm pour l'inférieur et le supérieur sauf les pans coupés à 45°. La cote 46 à 47 et la largeur

40 à 41. Préparer la fixation par les 4 vis TCHc 4/20 bien serrées. Passer au tour, en trois mors. Deux sur la cote 41 le troisième sur le dessous avec une cale, usinée spécialement pour que la hauteur de centre passe par le plan de joint. Percer, aléser, et dresser la face perpendiculaire. Dresser l'autre face à 46.

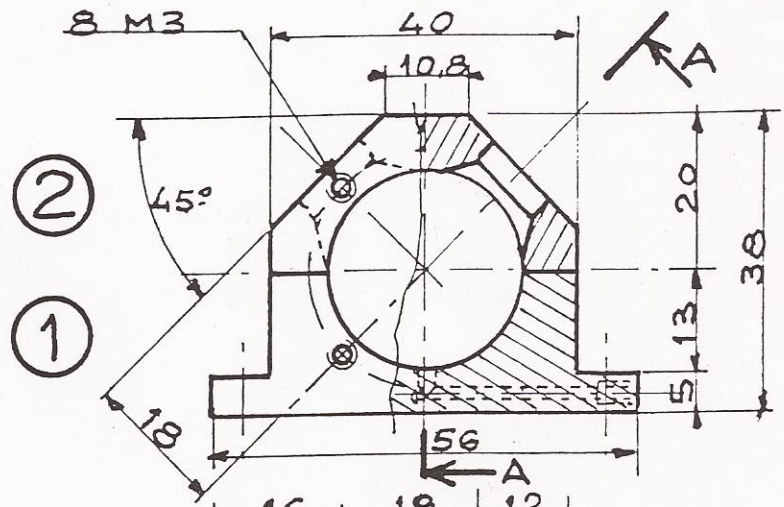
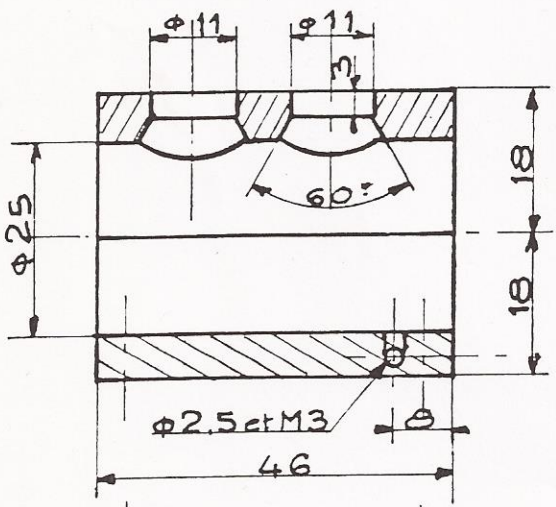


4 $\phi 4$ et M4
Lamage $\phi 7$
Prof. 6

(9)

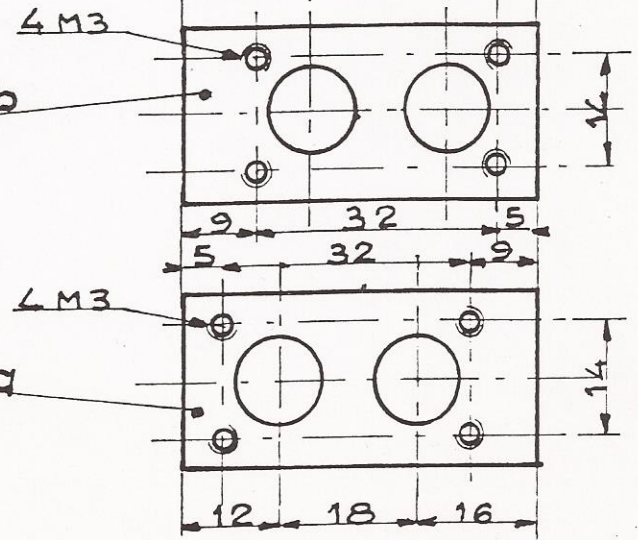
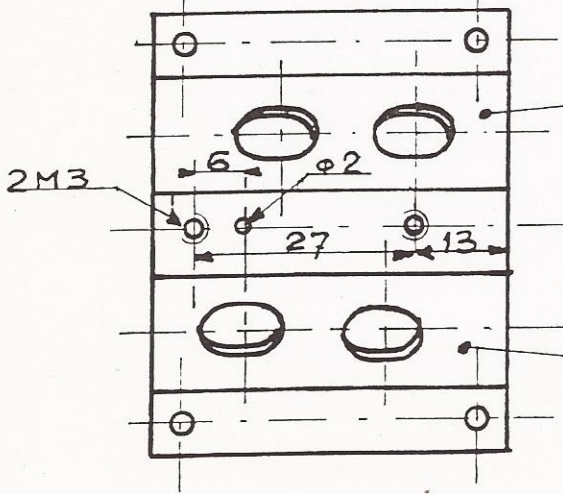


Coupe AA



(2)

(1)

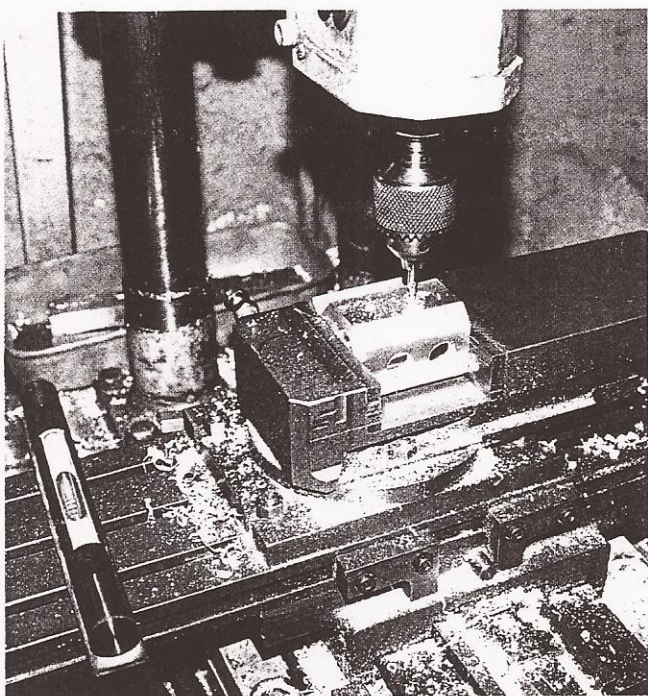


Au fraisage, finir l'ensemble aux cotes. Faire très attention aux angles 45° à 18 du centre. Qu'il y ai 44 ou 46° , ce n'est pas grave techniquement. Mais ces 45° ont un rapport avec l'entr'axe des pignons 48 dents et l'empilage des blocs cylindres, des culasses portant les distributeurs.

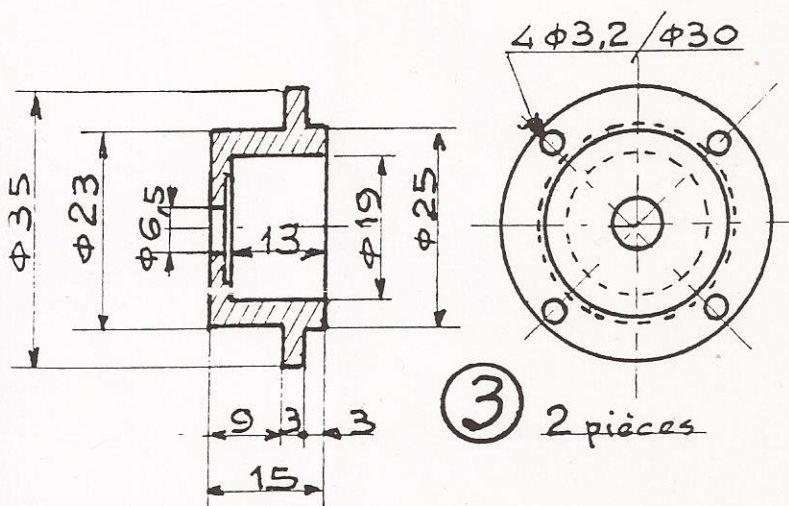
Repérer les pièces ① et ② car vous allez les démonter plusieurs fois. Faire les trous $\varnothing 11$. Attention au décalage de 4mm pour les deux faces. Dégauchir les faces au niveau de mécanicien (1mm par M).

Faire sur le ② les chanfreins à 60° pour qu'il reste 3 de cylindrique. Sur la ① faire le trou de vidange $\varnothing 2,5$ et M3. Remonter le ① et le ②.

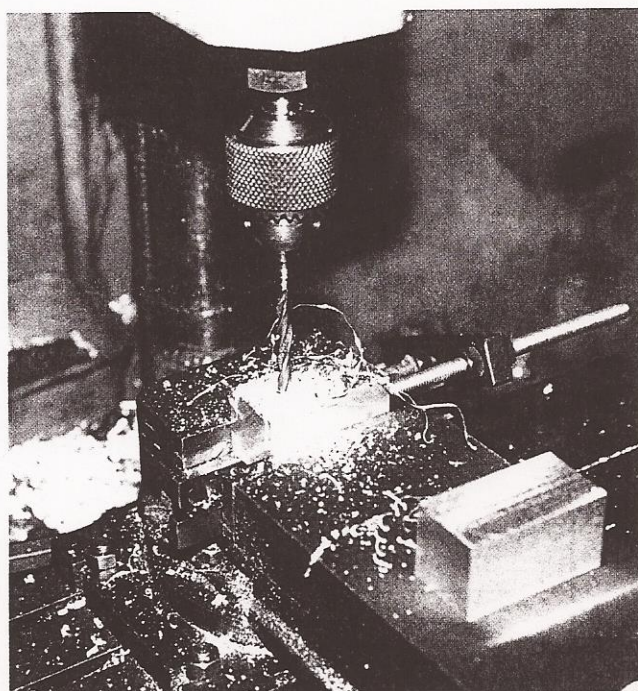
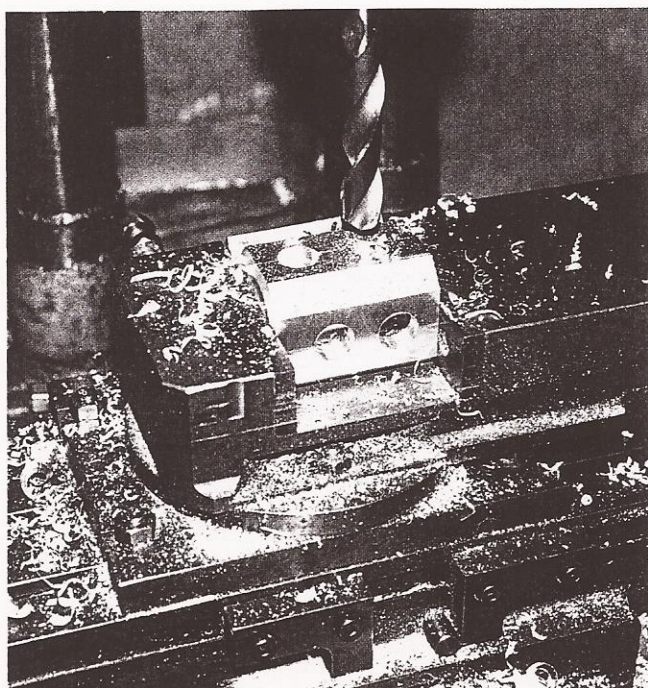
Les paliers ③ ne présentent aucune difficulté. Tracer le $\varnothing 30$ au tour. Les trous sont à 21,2 l'un de l'autre. Percer et tarauder le bâti en fonction du perçage des paliers. Repérer leurs positions.

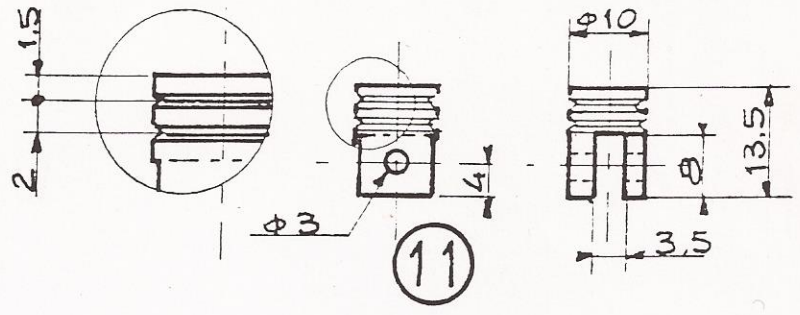
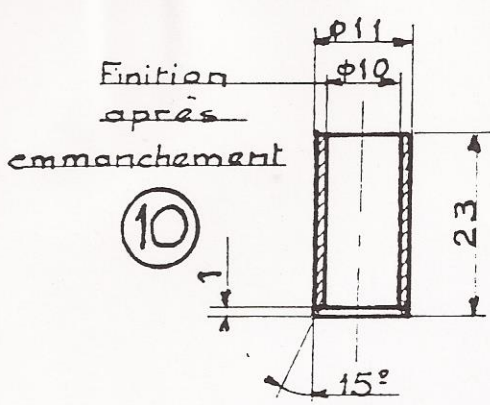


Remarquez le niveau et les butées.



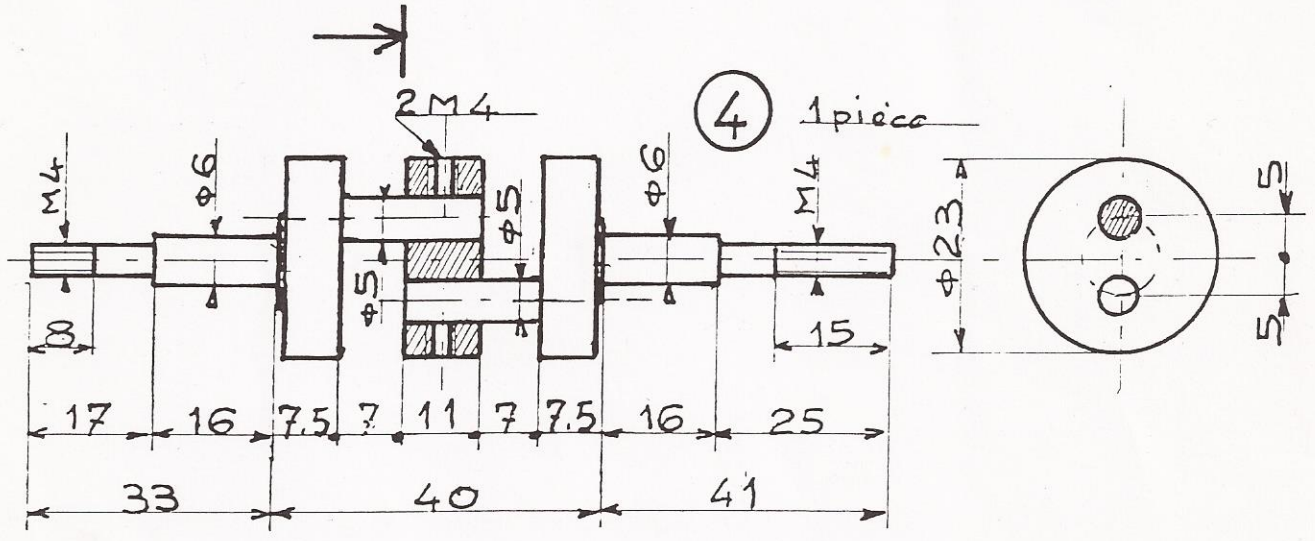
Les blocs cylindres ⑨ sont à prendre dans du dural carré de 25. A la fraiseuse percer les trous $\varnothing 11$ de la même manière que pour le bâti. Mettre les butées. Tracer et percer les $4 \varnothing 3,2$.





Relever la cote exacte pour tourner les chemises avec 0,04 de serrage. percer à 10. Il y aura un rétrécissement avec le serrage. Aléser après emmanchement. Placer les blocs sur le bâti, et percer

et tarauder le bâti à M3. Repérer la position. Pour les chemises, j'avais du tube de bronze de 8 x 12. C'est pourquoi les pistons sont en laiton Ø 10. Si vous faites les chemises en laiton, vous ferez les pistons en bronze UE9P.

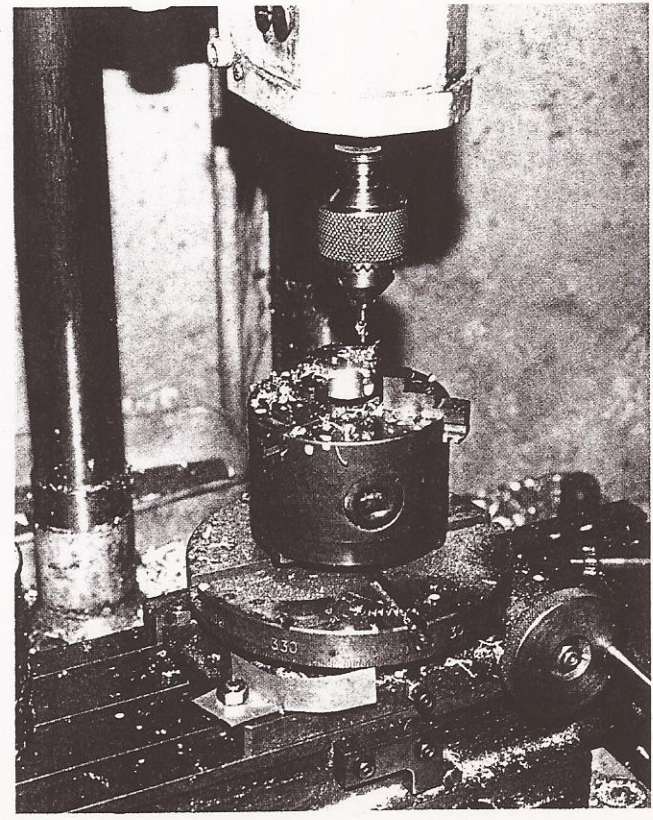


Le Vilebrequin.

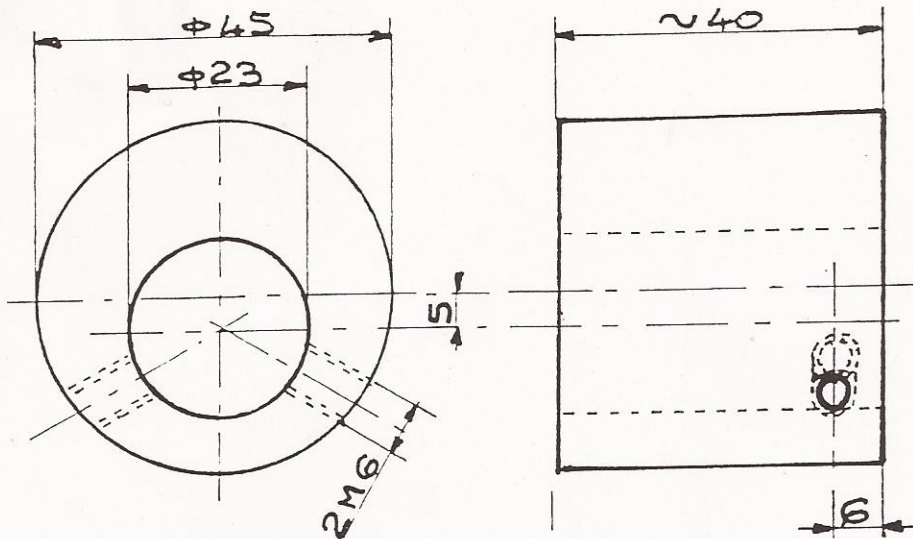
Le pré-prototype comptait 3 pièces reliées entre-elles par des stubs de Ø 5. Donc des trous exécutés avec beaucoup de précaution, à la fraiseuse, en plateau diviseur. Cette méthode s'est avéré une catastrophe... pour "tourner rond". Et puis, pourquoi un stub ? Il n'y a pas de frottement puisqu'il y a un roulement. Ce qui faisait 4 vis pour serrer le stub, avec le moindre glissement des trous, l'ensemble n'a jamais "tourner rond". A ne pas faire. Une autre méthode, bien meilleure, mais qui oblige à fabriquer un montage excentré de 5.

Même pour la pièce centrale de longueur 11, vous avez intérêt à la prendre dans une longueur d'au moins 40. Percer et tronçonner, puis la reprendre pour l'amener à 11. N'oublier pas de tracer un trait au diamètre sur la bague et un en bout de la pièce, car il faut la tourner d'un demi-tour pour percer les deux trous. Il faut, évidemment, avoir tourné tous les morceaux à Ø 23 avec le moins de jeu possible.

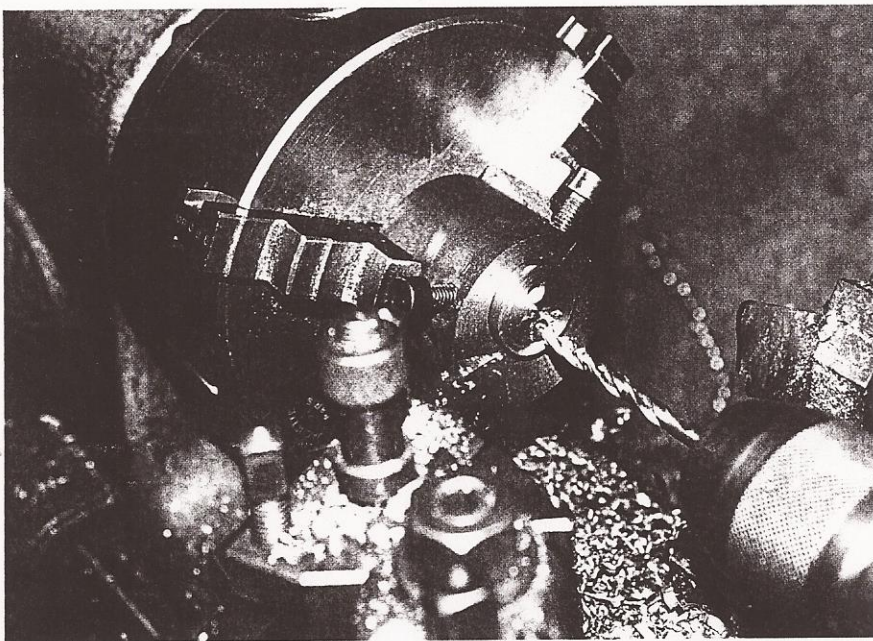
Après cette petite pièce, on fait les manetons d'abord avant de faire les Ø de roulement et les filetages à M4.



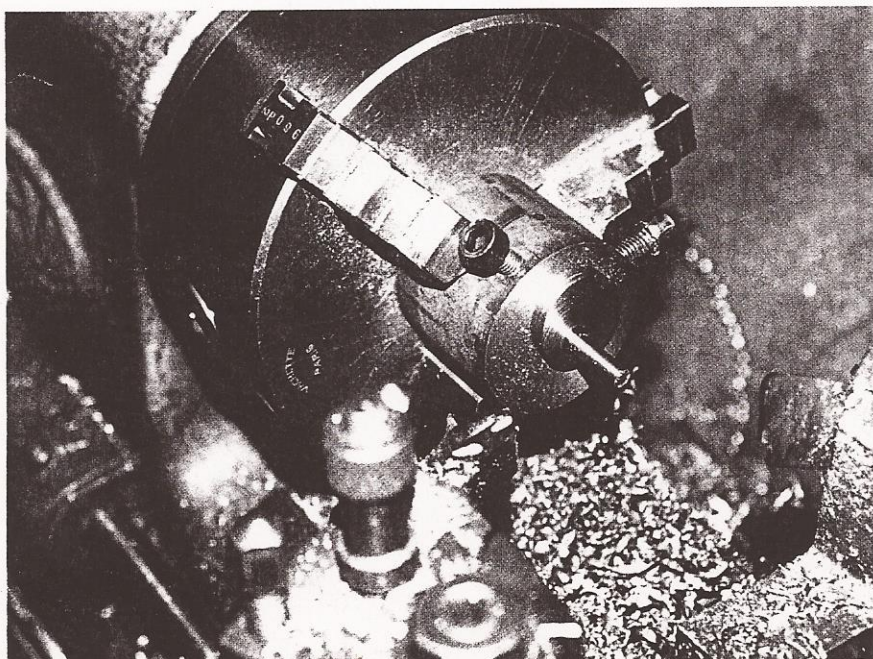
Mauvaise méthode. A ne pas employer...



Sur le rond $\phi 45$, dresser les deux faces. Tracer les deux diamètres pour avoir le centre. Tracer le décalage de 5. Puis, décaler le mors N°3 d'une dent ou de deux dents de façon à pouvoir caler sous le mors N°3 et venir à l'excentration de 5. Vérifier avec le transversal sur le rond de 45. Course 10. Percer et aléser à $\phi 23$. Remettre tout de suite le mors N°3 en place.



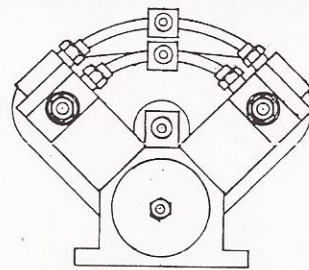
Les deux trous de 5.
A finir avec un alésoir machine de 5.



Les deux manetons tournés à $\phi 5 - 0,01 - 0,02$.

Suite au prochain numéro...

L'AL4V3



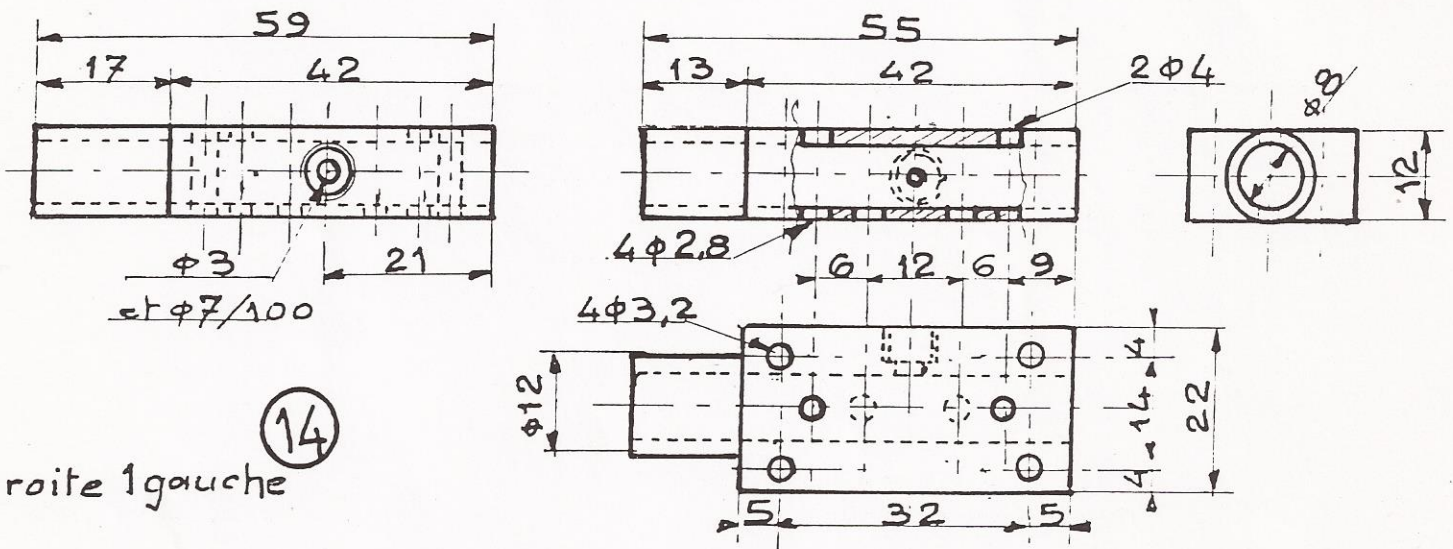
Suite.

les culasses (14)

On pourrait les prendre dans du laiton de 22 x 12, mais il faudrait percer bien droit le diamètre 8. J'ai préféré les prendre dans du rond de 25, et... faire des copeaux. Au tour on fait en même temps le $\phi 8$ et le $\phi 12$ sur 13 de long

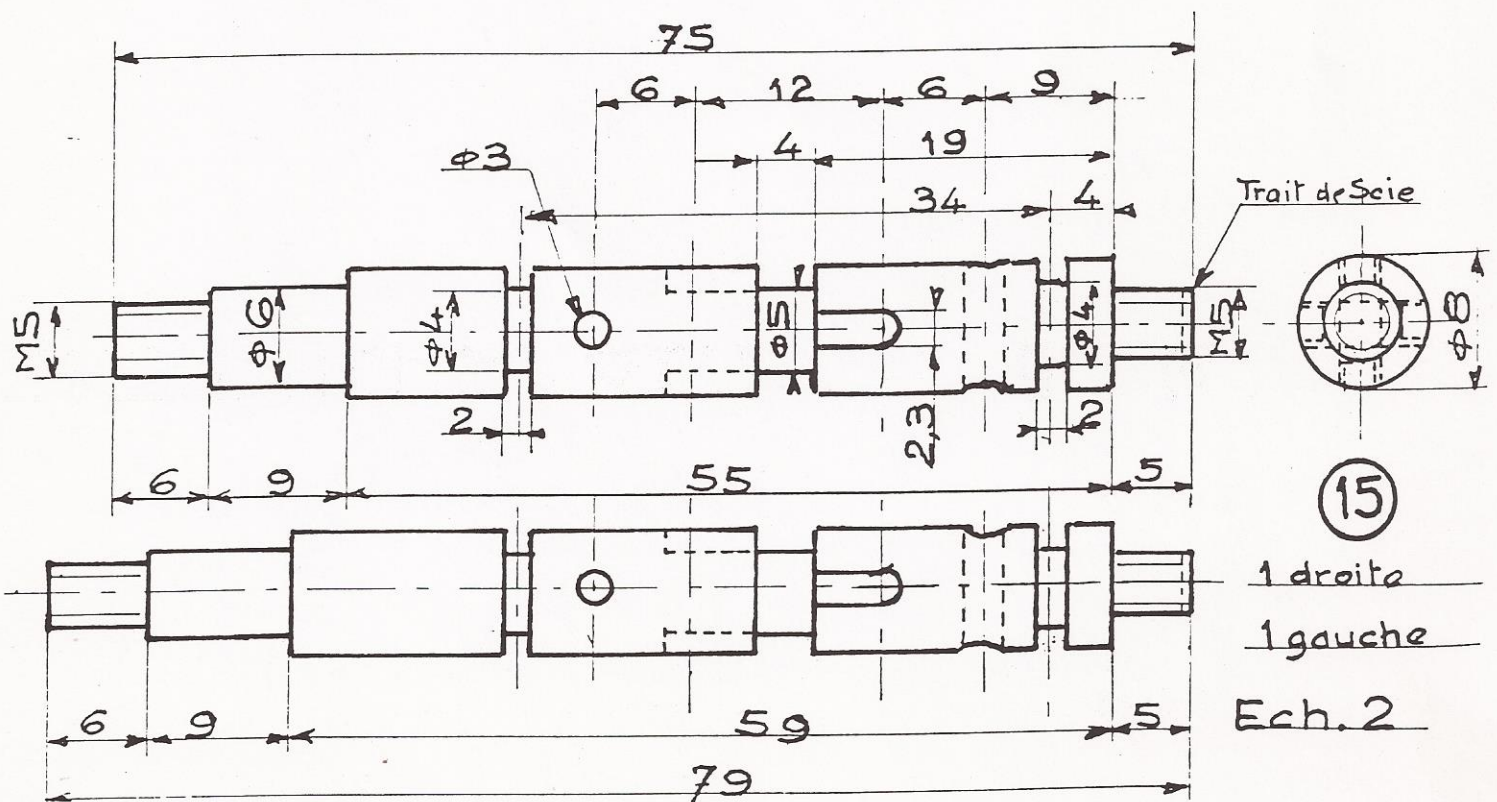
pour l'une et sur 17 de long pour l'autre. Tracer et percer les 4 $\phi 3,2$ et les 4 $\phi 2,8$. Les deux extrêmes de part en part. Puis agrandir à $\phi 4$ les deux du dessus.

En fonction de ces trous et de la position sur le moteur, repérer la position de l'arrivée de vapeur sur les culasses, du bon côté. Percer et tarauder à 7/100.



(14)
1 droite 1 gauche

Valves de distribution (15)



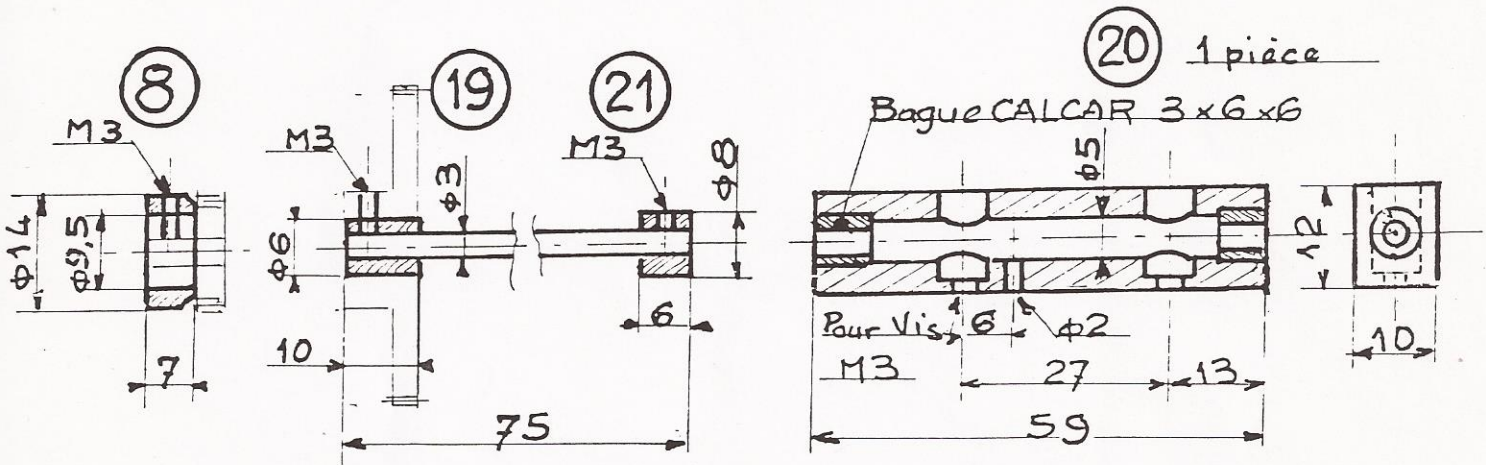
(15)
1 droite
1 gauche
Ech. 2

En stub $\emptyset 8$. Le tour ne présente pas trop de difficulté. Au fraisage, prendre en diviseur et en pointe. Bien se régler au centre du $\emptyset 8$. Régler les butées pour 4mm après la gorge centrale. Avec une fraise de 2mm (fragile...), descendre jusqu'au $\emptyset 5$. Faire un demi tour au diviseur, et recommencer. Pour l'autre côté,

même chose mais à 1/4 de tour. Pour les trous $\emptyset 3$ même chose à 1/4 de tour en face de la rainure visible. D'un côté et de l'autre.

Pour faire ce travail, il ne faut pas s'énerver, réfléchir, et ne pas "rentre dedans". Ou alors vous achetez vos fraises par 10, cela vous coûtera moins cher qu'à l'unité...

SUPPORT D'AXE (20)

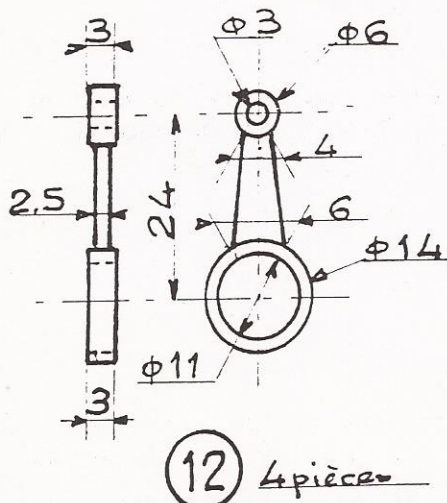


Pris dans du dural rond de $\emptyset 18$ pour être à peu près sûr que les bagues CALCAR soient en ligne. Ces bagues sont prévues pour obtenir le \emptyset d'alésage après emmanchement et un serrage de 0,03. En tenir compte. Pour les vis de fixation sur le bâti, TCHc 3/8 il faut retoucher la tête pour laisser le passage à l'axe. Le trou $\emptyset 2$ est là pour le graissage des bielles et du vilebrequin.

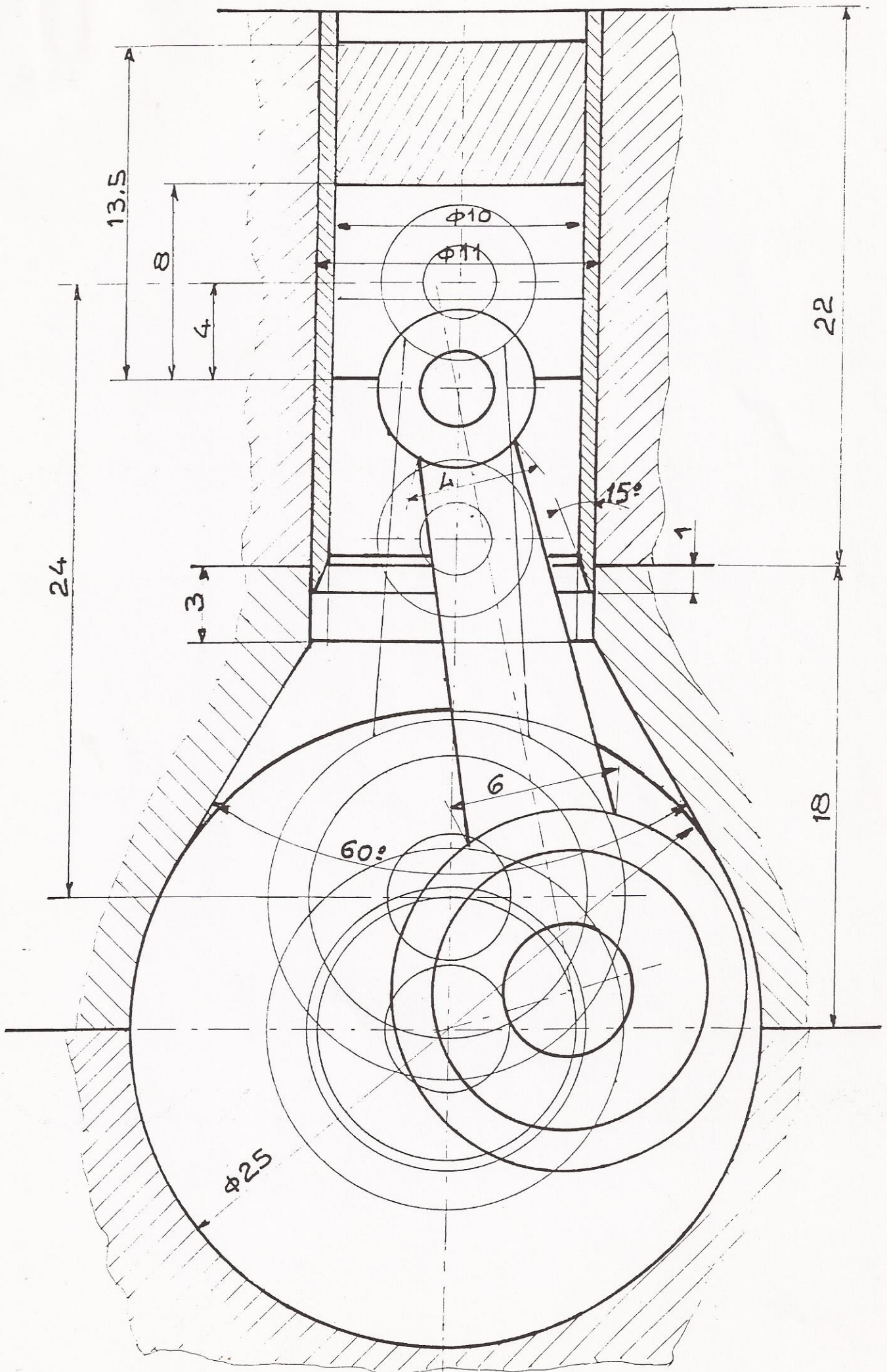
Pour le pignon 80 dents, l'alésage d'origine est de 6. Rep. (17). Il est donc nécessaire de faire une fourrure pour l'axe en stub de $\emptyset 3$.

Pour le pignon 24 dents (8) il est préférable de mettre une frette sur le moyeu.

LES BIELLES (12)



Elles sont à prendre dans de la tôle de dural d'épaisseur 3. Faire des rectangles de 36 par 16. Tracer toutes les pièces pour le trou de 11 et une seule complètement. Percer et aléser le $\emptyset 11$. Monter les 4 pièces sur un rond de $\emptyset 11$ longueur 11,5. Percer le $\emptyset 3$ les 4 pièces empilées. Mettre un bout de rond de 3 dans le trou et ébaucher à la fraiseuse tout le pourtour. Finir à la lime. Comme je l'ai déjà dit, vous pouvez vous dispenser de faire l'épaisseur 2,5. Respecter bien les cotes du corps largeur 4 et 6. Monter les bielles sur le vilebrequin avec les roulements en mettant une rondelle entretoise de 4 alésée à 5.



Passage de la balle Ech. 5

COLLECTEUR D'ÉCHAPPEMENT.

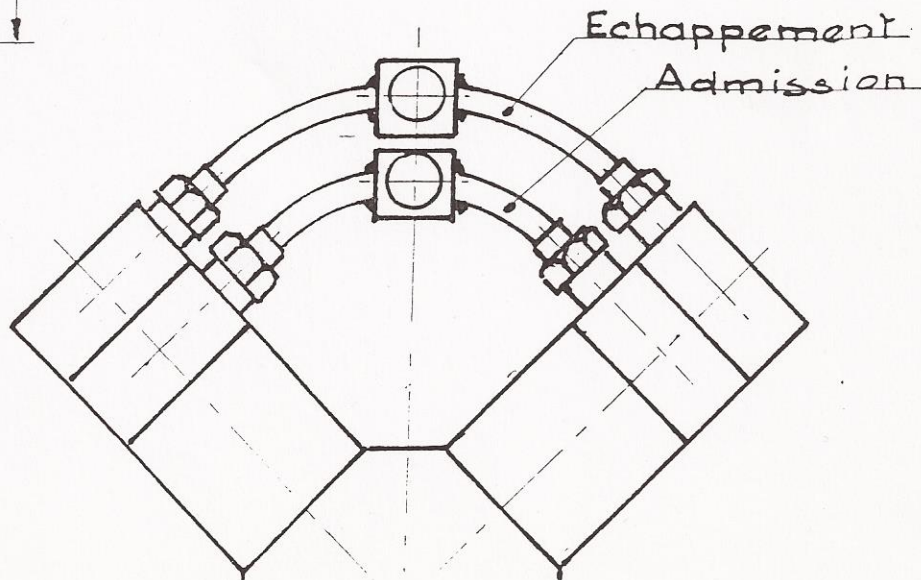
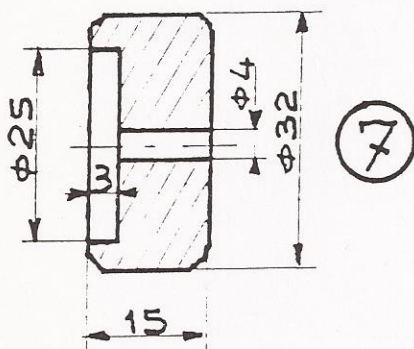
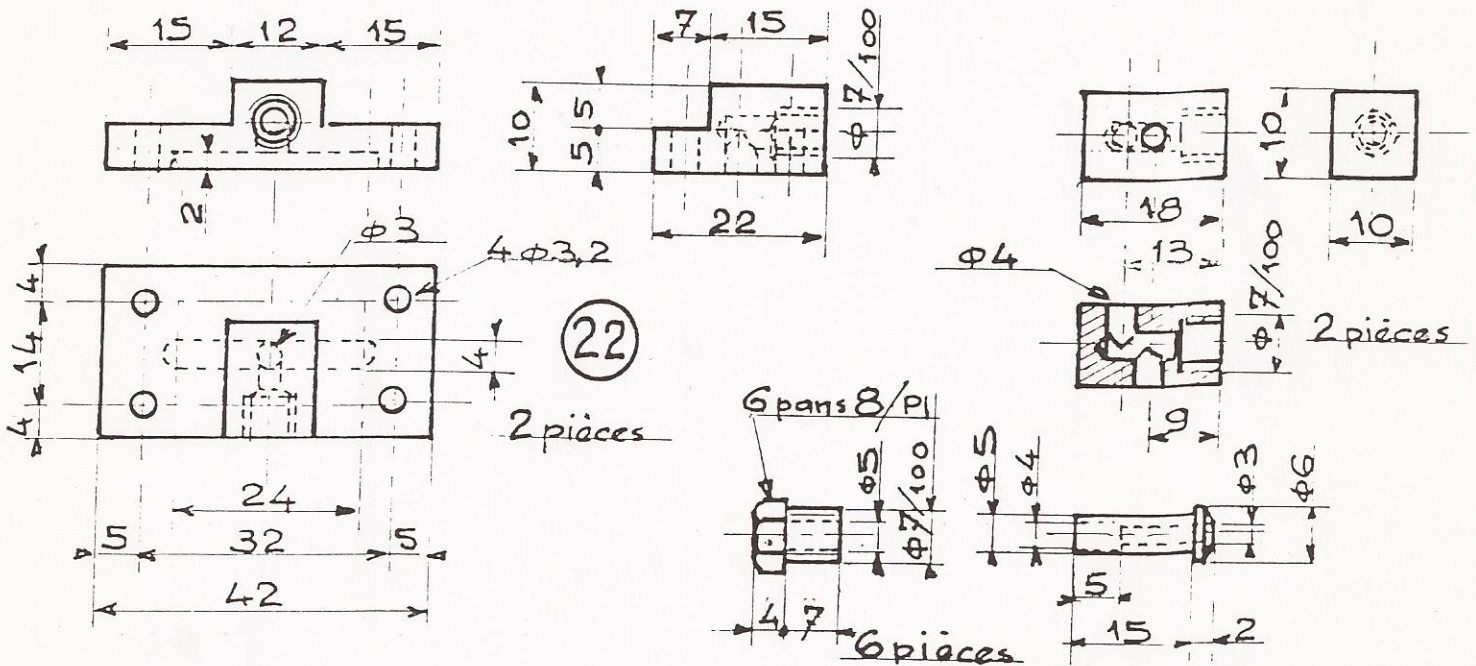
En laiton de 10 x 22. Fraisage complet après avoir fait la rainure de jonction des échappements. Largeur 4 profondeur 2. Perçage $\phi 3$ et $7/100$ et des 4 $\phi 3,2$.

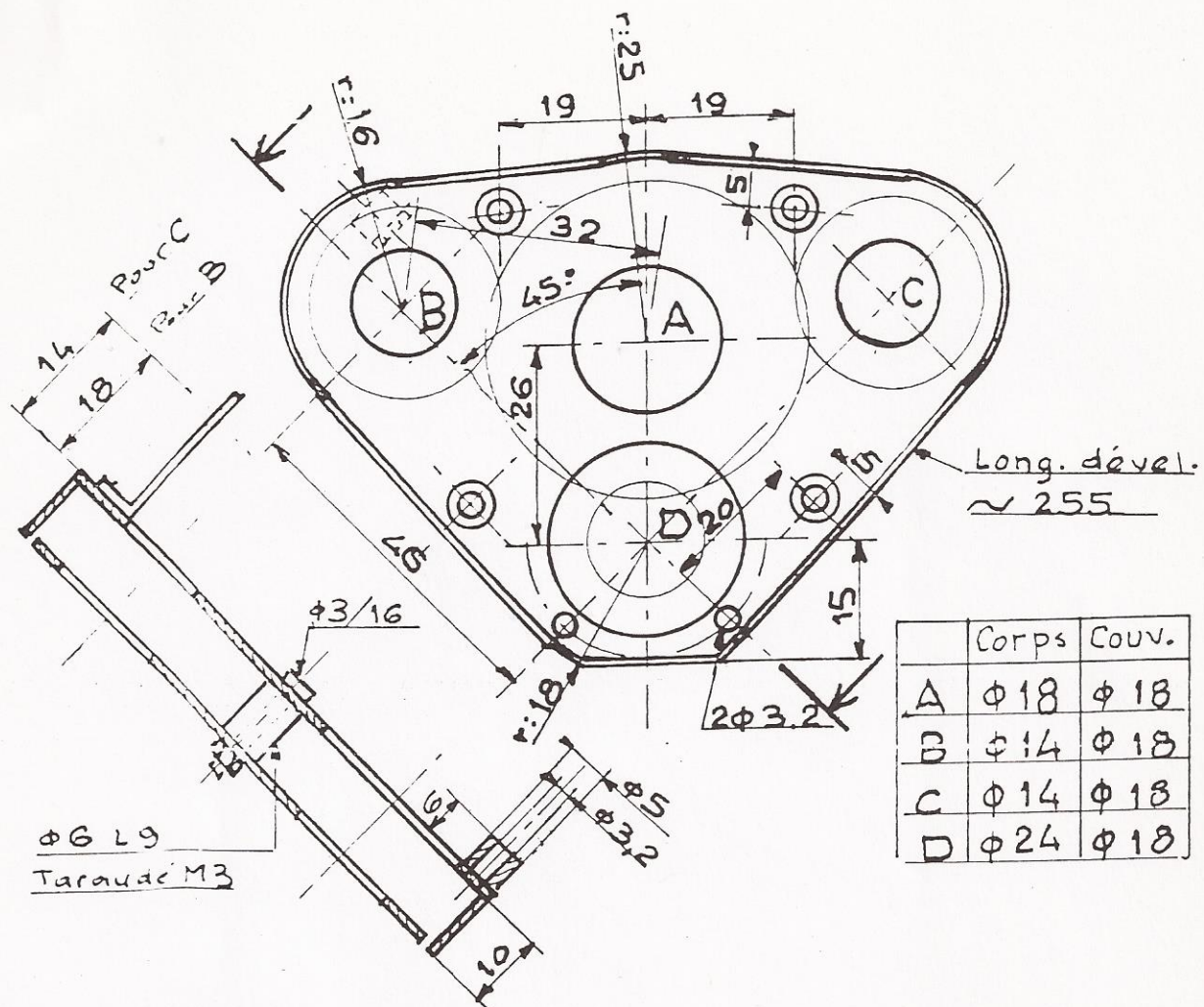
Pour les 8 tiges filetées qui passent au travers du collecteur d'échappement, de la culasse et du bloc cylindre, vous avez intérêt à mettre un point de brasure sur l'extrémité des tiges et des écrous,

pour en faire des boulons M3 de longueur suffisante.

Le joint entre toutes ces pièces se fait avec du LOCTITE 572 CAL ORETANCHE. En mettre très peu.

Pour les pièces d'admission et d'échappement, c'est le même travail sauf pour les longueurs de tube cuivre 3 x 4. Une fois recuits, ils se prêtent très bien à la bonne position. Une petite brasure d'argent et c'est tout.

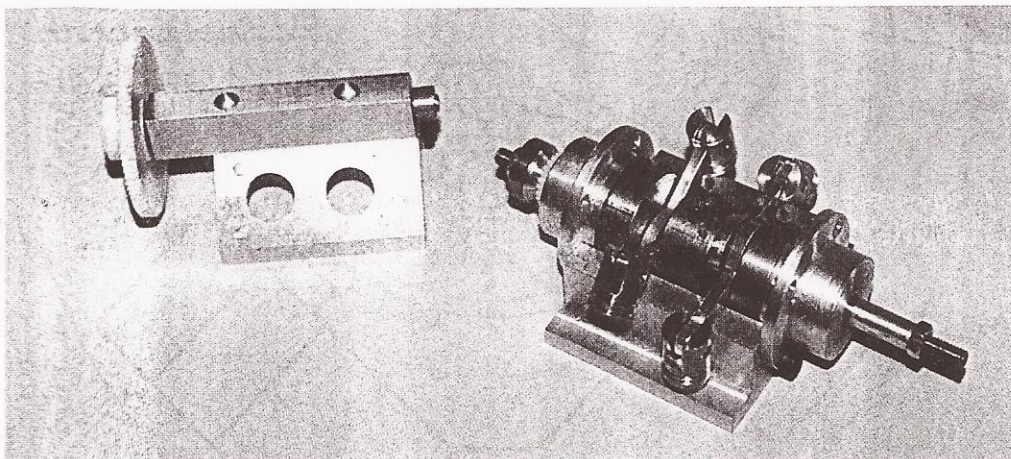




Le carter des pignons ne présente que peu de difficulté. En laiton de 1mm ou de 0,8. C'est d'abord un bon tracé, puis une découpe correcte. Le perçage des trous ABCD peut se faire par une succession de trous tangents et finir à la lime. Le point le plus délicat est la soudure du pourtour de largeur 10. Cette soudure peut se faire à l'étain. Les 2 pattes

de 14 et 18 de long pour passage des tiges, sont fixées par un rivet de Cu de φ 2.

Il faut monter ce carter avant de régler l'ensemble. Les pignons ne passent pas au travers du carter. Si vous en enlevez un, tout est à refaire.



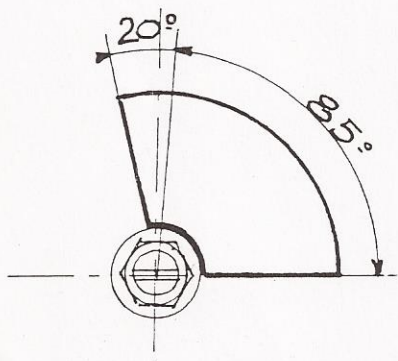
Le bâti inférieur avec le vilebrequin, les paliers, les bielles, les pistons. A gauche, le bâti supérieur prêt à recevoir les blocs cylindre, avec le support d'axe et le pignon 80 dents monté.

REGLAGE DE L'ENSEMBLE.

Avant de régler, il faut évidemment que l'ensemble tourne sans "point dur". S'il y en a un, le détecter, l'enlever, et seulement après on peut passer au réglage.

Sur chaque culasse seule, passer un foret de 2,8 dans le trou d'échappement. Choisir côté pignon ou côté fente de réglage, aucune importance. Mais vous en tenir tout le temps du même côté.

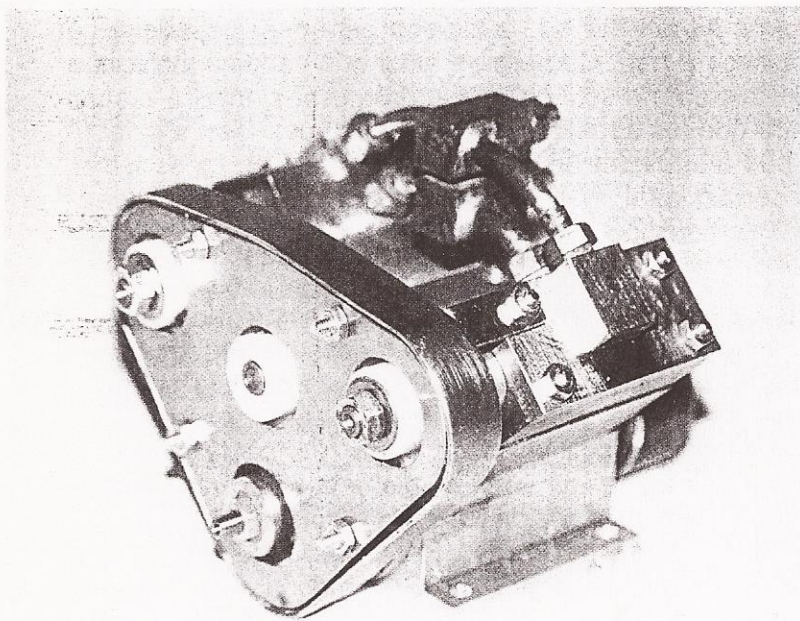
Repérer sur la culasse par un léger coup de pointe la position de la fente de réglage. En principe en ligne avec le trou, ou perpendiculaire avec le trou choisi. Reprendre le diagramme de distribution. Avec le foret dans le trou, vous



êtes exactement au milieu de l'échappement. Soit 85° du début ou de la fin de l'échappement. Pour trouver le début d'admission, il faut tourner la valve (dans le bon sens) de $85^\circ + 20^\circ = 105^\circ$ pour que le début d'admission se trouve à 5° du point mort haut. Si vous voulez être exactement au point mort haut, il faut ajouter 25° aux 85° soit 110° . Pour cela, faites-vous un gabarit en carton que vous placerez sur la rondelle de l'écrou ce qui vous indiquera l'angle voulu.

Si vous avez choisi le trou d'échappement côté pignon, vous devez mettre le piston côté pignon au point mort haut. On le voit tant que la culasse n'est pas montée. Remonter le tout, la culasse et le collecteur d'échappement, les boulons de fixation. Vérifier l'engrenement correct avec le pignon de 80 dents. Placer le distributeur comme indiqué plus haut. Serrer d'abord la vis d'arrêt avant de serrer l'écrou pour éviter la rotation de la valve avec le pignon. Les deux pistons du même bloc sont réglés. Recommencer pour l'autre bloc, de la même façon.

Pour l'engrenement correct avec le 80 dents, vous pouvez jouer avec les trous de 3,2. Vous pouvez même les agrandir à 3,5 pour être sûr qu'il y a le jeu nécessaire et suffisant pour les engrenages.



Le moteur complet
vu côté carter.

J'ai tout dit. A vous de jouer et...
BON AMUSEMENT.