

CONSTRUCTION D'UN BICYLINDRE À PLAT

Très peu de modélistes possèdent l'outillage nécessaire à l'usinage d'un tel moteur. Mais il nous a semblé intéressant, du point de vue documentaire, de publier le détail des opérations, qu'elles soient menées industriellement ou non, aboutissant à cette réalisation.

Cet article extrait de la revue allemande FMT, est traduit par notre collaborateur PENG.

Il y a déjà sept ans, nous avons construit un moteur 4 temps monocylindrique dont le plan a paru dans la revue allemande FMT de juillet 1984.

Les réactions à cette parution ont dépassé toutes nos espérances. Plus de 100 demandes de renseignements nous sont parvenues, certaines de l'ancienne République Démocratique Allemande et même une demande de reproduction en provenance d'Australie.

Cet intérêt ainsi que notre expérience en ce domaine nous ont incités à persévérer et à aller plus loin, en concevant le flat-twin (bicylindre à plat) que nous présentons aujourd'hui.

Généralités

Celui qui désire construire son propre moteur a certainement des raisons bien particulières.

Il est évident, lorsque l'on considère le prix de revient, qu'un moteur acheté reviendra moins cher, si l'on tient compte des heures de travail passées et des outils investis.

Un moteur de série aura, en règle générale, une puissance supérieure à celui que l'on peut réaliser par ses propres moyens. Ceci résulte évidemment des matériaux spécifiques utilisés et du parc machine dont dispose le constructeur.

Alors la question se pose : pourquoi réaliser un moteur soi-même ?

Eh bien tout simplement parce que les heures passées à l'atelier sont des heures de bonheur, et que le moteur ainsi réalisé constituera une pièce unique et sans pareille.

De plus, voler avec ce moteur sera pour son constructeur un plaisir immense. En effet une telle pièce n'est pas destinée à une vitrine d'exposition : sa puissance et sa régularité de fonctionnement la rendent parfaitement apte à l'utilisation en vol.

On destinera ce moteur en particulier à la motorisation d'un grand remorqueur, ou d'un avion d'acrobatie.

Pour le rodage du prototype nous avons utilisé un mélange de 80 % de méthanol et 20 % d'huile de ricin. Par la suite nous avons utilisé un mélange de 78 parts de méthanol et 12 parts d'huile de ricin, mélange auquel on conseille d'ajouter 5 % de nitrométhane. Les bougies conseillées sont des 4 temps de Webra ou OS. Avec une hélice de 600 x 300 mm (24 x 12) on arrive à une vitesse de rotation de 6500 t/m. Les données pour la construction sont volontairement succinctes, étant donné qu'elles s'adressent à des spécialistes qui n'auront aucun mal à s'y retrouver en lisant le dessin. Mais de bonnes connaissances dans l'usinage des métaux seront nécessaires.

Pour une réussite optimale il sera nécessaire également d'avoir une bonne pratique des moteurs ainsi qu'un parc machine constitué par un tour à métaux, une fraiseuse, et les moyens nécessaires pour cémenter et rectifier.

L'ordre des opérations

1. Bloc moteur : repère 1

- 1.1. Fraisage des dimensions extérieures.
- 1.2. Perçage. Détail important : les surfaces d'appui des cylindres doivent être parallèles et perpendiculaires à l'alésage de $\varnothing 80$. Le dégagement de 22 de large facilite l'introduction de la bielle.

2. Porte roulements : repère 2

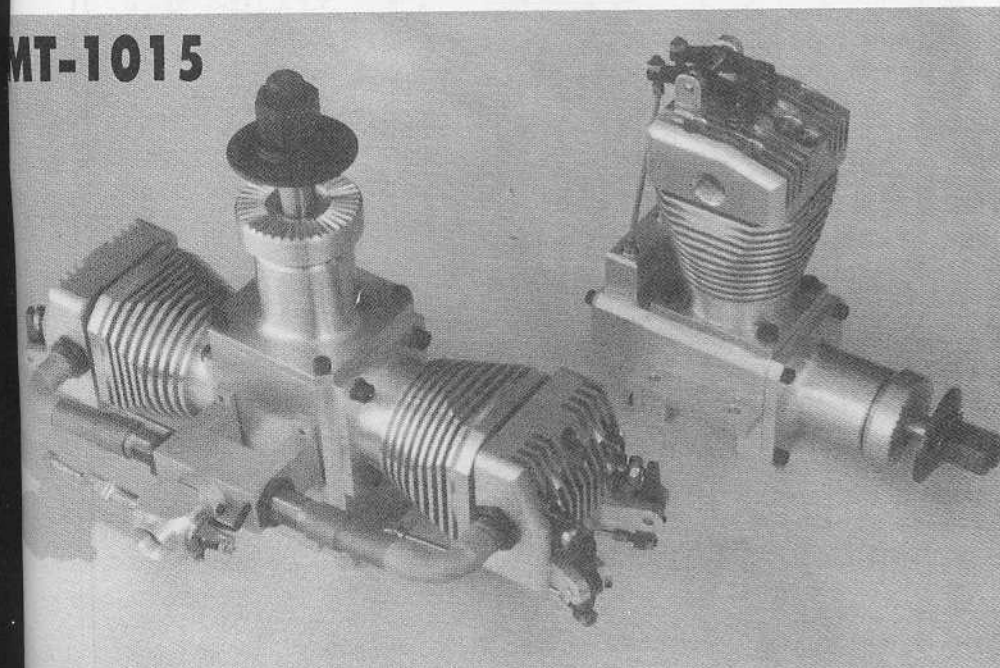
- 2.1. Fraisage des dimensions extérieures.
- 2.2. Les alésages seront exécutés au tour en une opération, c'est-à-dire : épaulement $\varnothing 58$, alésage de roulement $\varnothing 42$ et alésages $\varnothing 32$ et $\varnothing 20,1$.
- 2.3. Débrider et retourner la pièce. S'assurer que les alésages sont coaxiaux ainsi que l'épaulement $\varnothing 58$. Aléser $\varnothing 32$ et $\varnothing 40$.

3. Culasse : repère 3

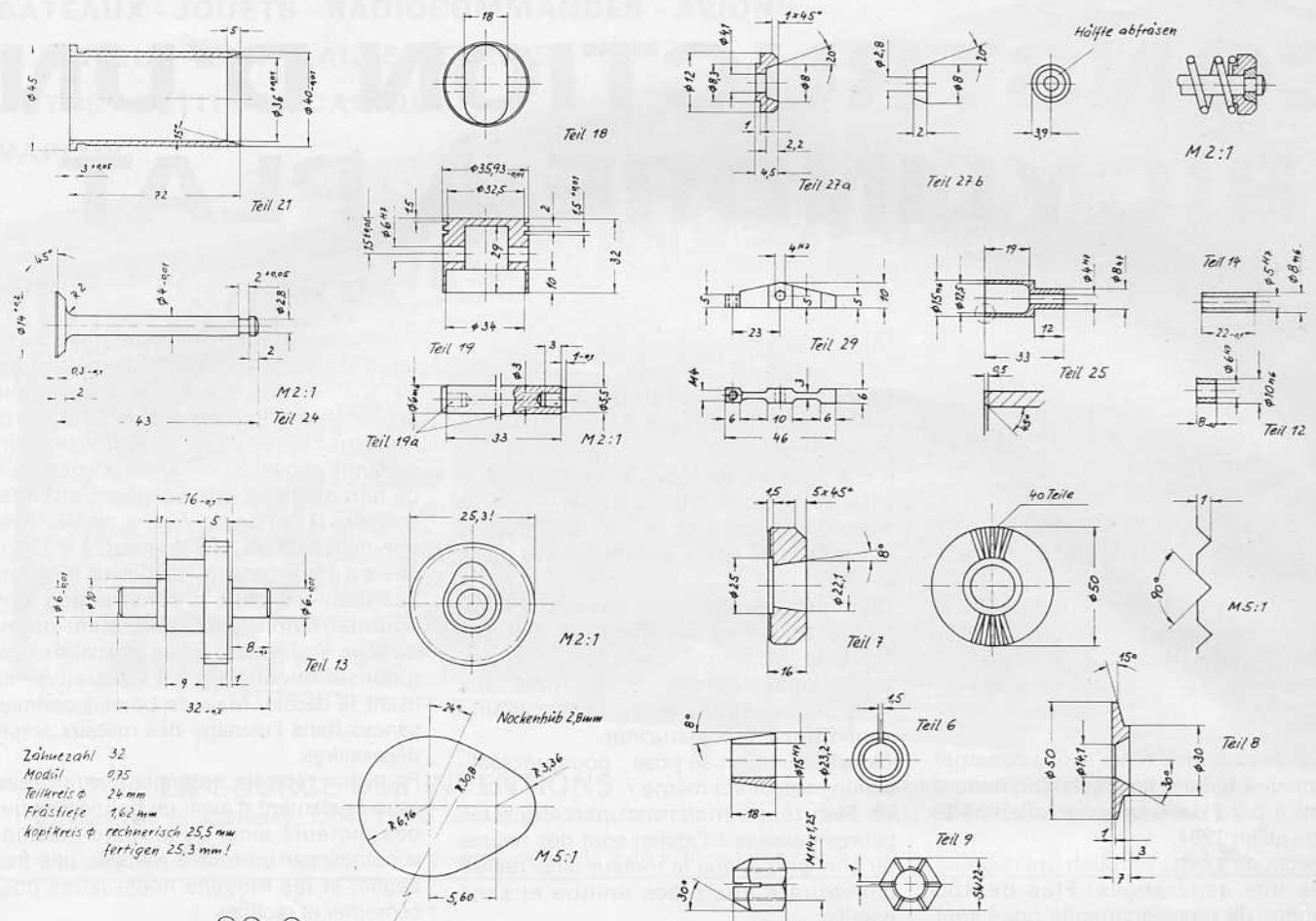
- 3.1. Fraisage des dimensions extérieures.
- 3.2. Percer les logements des sièges de soupape ($\varnothing 15$ et $\varnothing 8$) en une opération. Attention à la coaxialité !
- 3.3. Tourner l'épaulement $\varnothing 36$
- 3.4. Tourner la partie sphérique R 23 avec un outil de forme.
- 3.5. Usiner les trous de fixation, taraudages pour bougie, lamage $\varnothing 12$.
- 3.6. Faire les ailettes de refroidissement, en laissant subsister les alésages $\varnothing 15$!
- 3.7. Chanfreiner et réaliser le passage des guides de poussoir. Les perçages pour les

Suite page 38

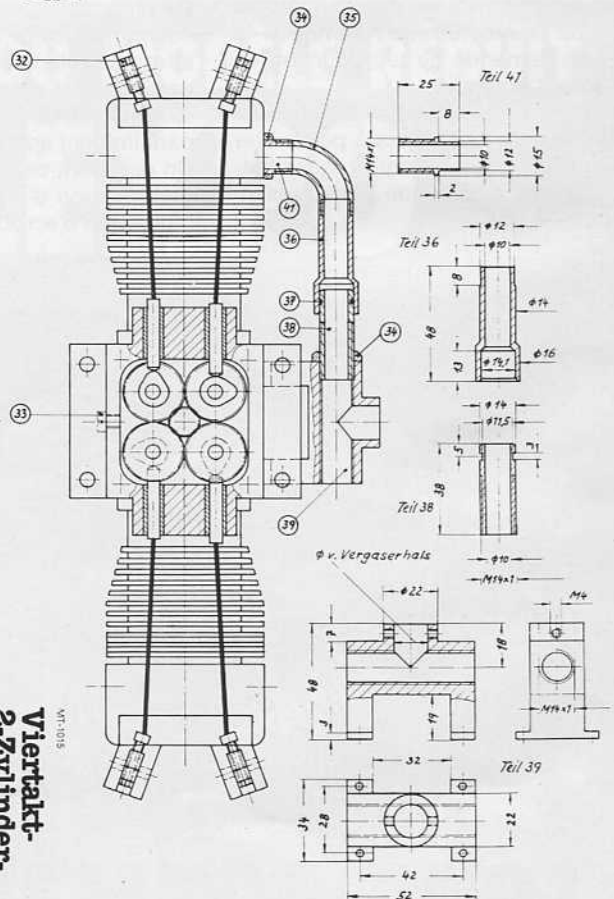
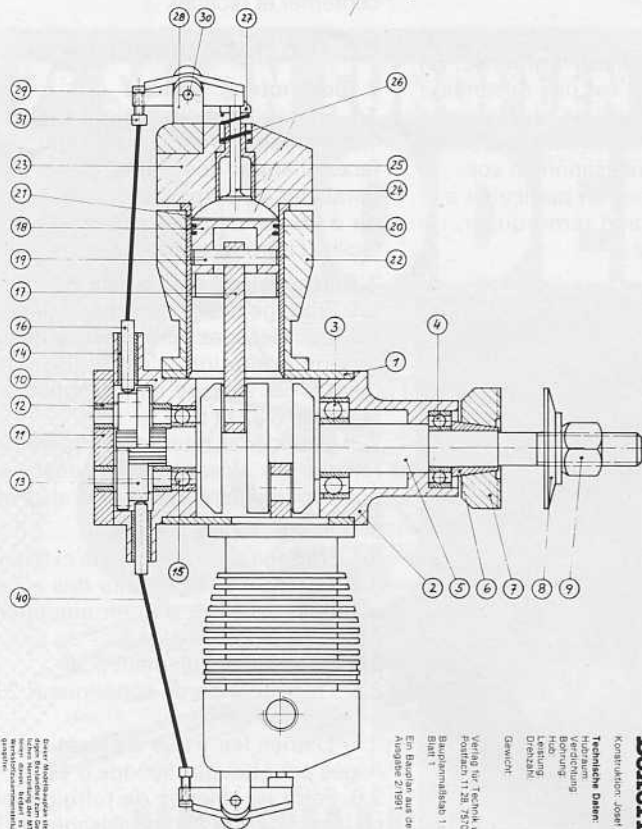
MT-1015



BICYLINDRE A PLAT



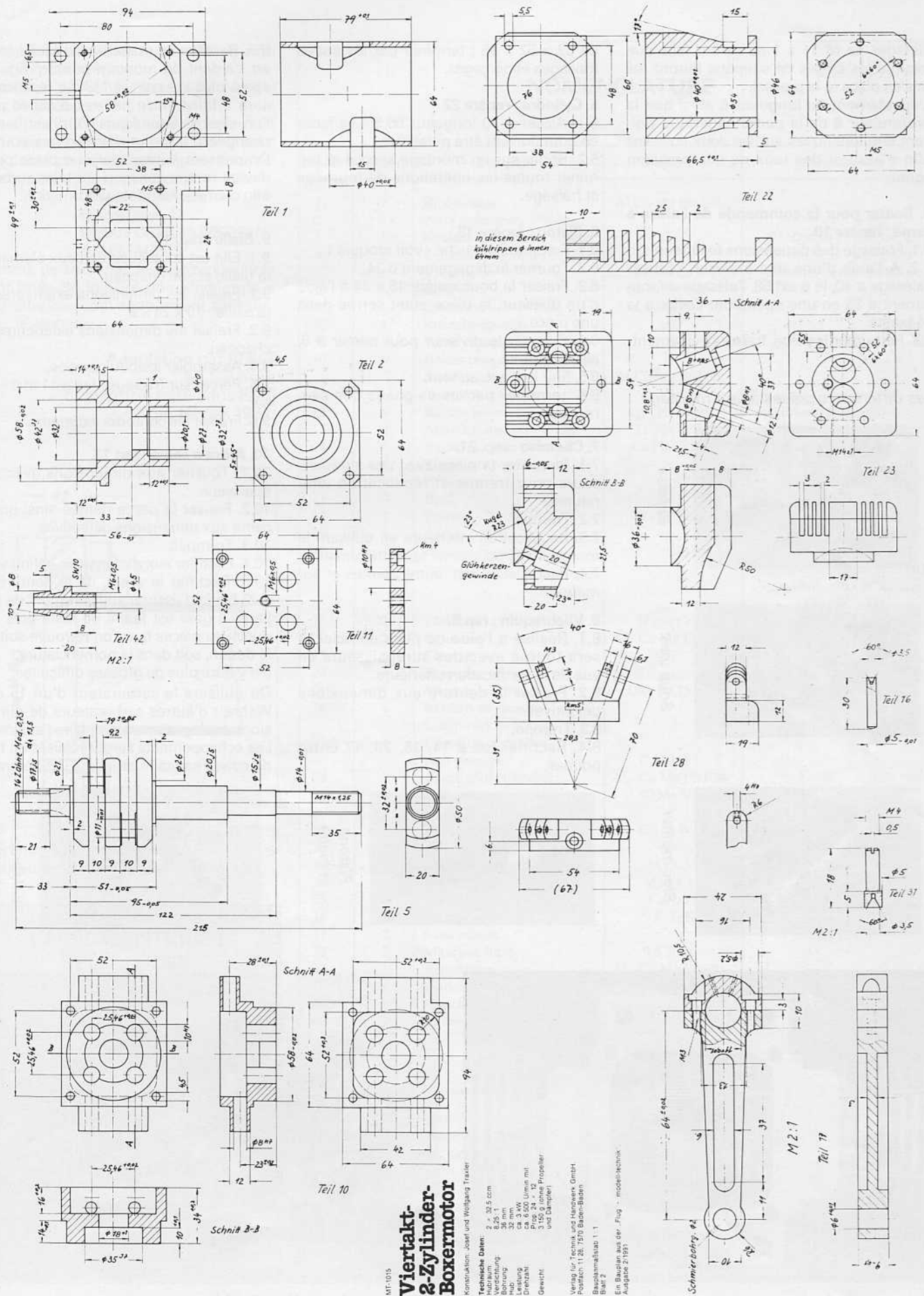
Zahnzahl 32
Modul 0,75
Teillänge 24 mm
Frästiefe 1,62 mm
kopfkreis ϕ rechnerisch 25,5 mm
fertigen 25,3 mm!



Viertakt- 2-Zylinder- Boxermotor

Technische Daten:
Zylinderblock 2 x 32,5 cm
Zylinderkopf 8,25 x 1
Verdichtung 36 mm
Bohrung 36 mm
Nockenmechanismus ca. 3 x 10
Leistung ca. 8000 U/min mit
3150 g (ohne Propeller
und Dampfer)
Gewicht
Vertrieb für Technik und Handwerk GmbH
Postfach 11 28 750 Baden-Baden
Baden
Blatt 1
Ein Baugang mit der Flug- und Modelltechnik
Ausgabe 2/1991

Das Modell ist ein 2-Zylinder-Boxermotor mit 2 Ventilen pro Zylinder. Es ist ein 4-Takt-Motor, der für die Verwendung in Modellflugzeugen geeignet ist. Die Zeichnung zeigt die Bauteile des Motors in einer Draufsicht und einer Seitenansicht. Die Bauteile sind mit Nummern 1 bis 40 beschriftet.



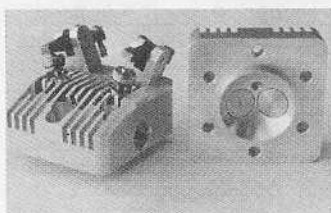
filetages de M 14 x 1 ne seront faits que lorsque les sièges de soupape auront été mis en place (à la presse).

L'épaulement de longueur 6 ainsi que la profondeur 8 de la partie sphérique doivent être identiques sur les deux culasses afin d'assurer des taux de compression égaux.

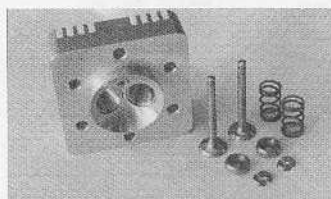
4. Boîtier pour la commande de l'arbre à came : repère 10.

- 4.1. Fraisage des dimensions extérieures.
- 4.2. A l'aide d'une tête à aléser, réaliser l'alésage $\varnothing 40$, le $\varnothing$ ext 58, l'alésage de roulement $\varnothing 35$ en une opération. Veiller à la coaxialité.
- 4.3. Retourner la pièce, fraiser l'évidement

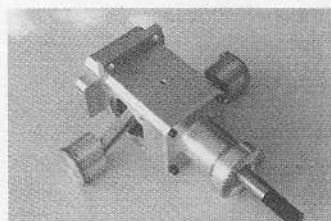
Les différentes pièces avant montage



Culasse



Soupapes



Bloc moteur

de 52 x 52 x 16 ; terminer par les autres fraisages et perçages.

5. Cylindre : repère 22

- 5.1. Aléser $\varnothing 40$ longueur 66,5. Les faces en bout doivent être parallèles.
- 5.2. Brider sur un montage spécial et terminer toutes les opérations de tournage et fraisage.

6. Piston : repère 18

- 6.1. Préparer l'ébauche - voir croquis 1.
- 6.2. Tourner le dégagement $\varnothing 34$.
- 6.3. Fraiser la boutonnière 18 x 34 à l'aide d'un diviseur, la pièce étant serrée dans une pince.
- 6.4. Orienter le diviseur pour percer $\varnothing 6$, aléser ensuite.
- 6.5. finir le $\varnothing$ ext. au tour.
- 6.6. terminer par les saignées des segments.

7. Chemise : repère 21.

- 7.1. Ebaucher la pièce avec des surépaisseurs pour trempe et rectification ultérieures.
- 7.2. Tremper.
- 7.3. Rectification intérieure en utilisant le montage n° 2 pour éviter toute déformation.
- 7.4. Rectification ext. entre pointes et sur mandrin.

8. Vilebrequin : repère 5.

- 8.1. Réalisé à l'aide de plats en acier, il sera tourné avec des surépaisseurs en vue de la rectification ultérieure.
- 8.2. Fraiser la denture aux dimensions définitives.
- 8.3. Tremper.
- 8.4. Rectifier les $\varnothing 14, 15, 20, 17$ entre pointes.

8.5. Rectifier le maneton de bielle ($\varnothing 11$) en s'aidant du montage montré fig. 3 et après blocage par vis M8. La rectification sera à faire entre pointes d'abord pour l'un des manetons puis pour l'autre, et en changeant le point d'action des pointes. On pensera à intercaler une petite pièce, devant rentrer sans jeu entre les surfaces, afin d'empêcher toute déformation.

9. Bielle : repère 17.

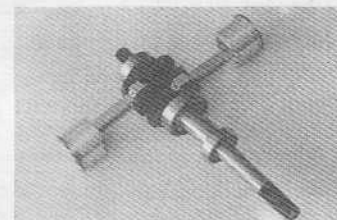
- 9.1. Elle est constituée de deux éléments : la bielle et son chapeau.
- 9.2. Fraiser les dimensions extérieures de la bielle : 70 x 24 x 9.
- 9.3. Fraiser les dimensions extérieures du chapeau.
- 9.4. Assembler les deux parties.
- 9.5. Percer sur fraiseuse les $\varnothing 11$ et 6 - aléser.
- 9.6. Fraiser les contours extérieurs.

10. Arbre à came : repère 13.

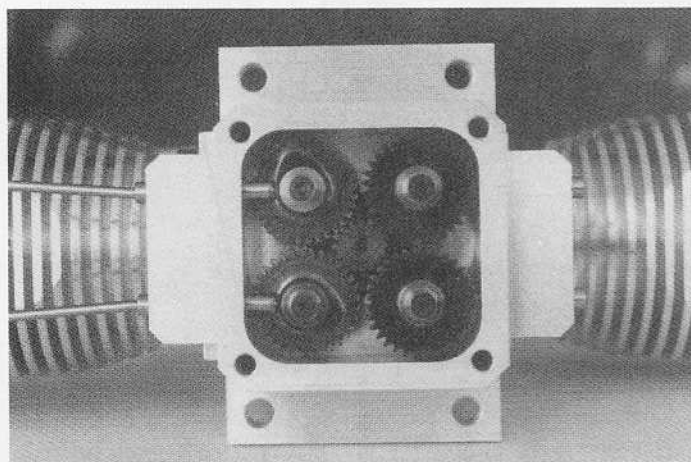
- 10.1. Tourner aux dimensions avec surépaisseur.
- 10.2. Fraiser la partie dentée ainsi que la came aux dimensions définitives.
- 10.3. Tremper.
- 10.4. Rectifier aux dimensions définitives.
- 10.5. Rectifier le $\varnothing$ ext. de la denture au $\varnothing 23,5$ afin d'assurer suffisamment de jeu. Le plus gros est fait, il ne reste plus que quelques pièces que l'on retrouve soit sur le dessin, soit dans la nomenclature. Il n'y aura plus de grosses difficultés. On utilisera le carburateur d'un 15 cm³ Webra ; d'autres carburateurs de dimensions analogues pourront faire l'affaire. Les échappements seront réalisés en tube de cuivre sanitaire et il sera indifférent de



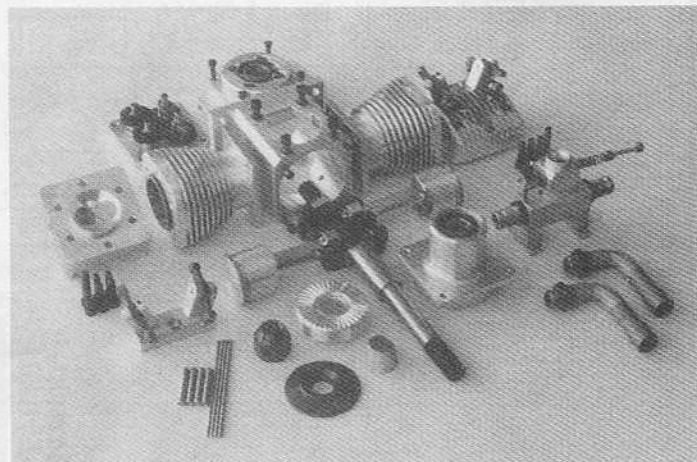
Pistons et bielle



Vilebrequin assemblé



La commande des soupapes



Il ne reste plus qu'à assembler

BICYLINDRE A PLAT

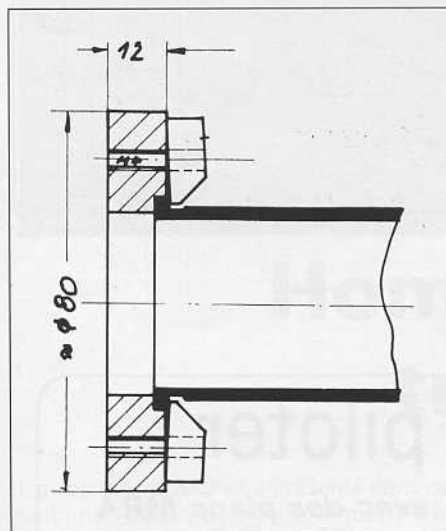
les faire se terminer ensemble ou non dans un pot commun.

En cas de difficulté, l'auteur de l'article (pas le traducteur, ni la rédaction de la revue!) est à la disposition de chacun, soit pour répondre à des questions, soit pour une demande de réalisation pour l'une ou l'autre pièce. Voici son adresse :

Joseph TRAXLER
Ringstrasse 42
D 8303 OBERHATZKOFEN.
ALLEMAGNE

Comme de coutume, les correspondants sont priés de joindre une enveloppe à leur adresse, convenablement timbrée, pour la réponse.

Adaptation par PENG
AC Saverne
d'un article paru dans FMT
en février 1991.



Montage pour rectification
intérieure de la chemise

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Bicylindre à plat à 4 temps
Cylindrée 2 x 32,5 cm³
Taux de compression 8,25/1
Alésage 36 mm
Course 32 mm
Puissance environ 3 kW (soient 4 ch)
Vitesse de rotation : environ 6500 t/mn
Diagramme des ouvertures :
Admission : 15 à 20° avant point mort haut (PMH)
Echappement : 50 à 60° avant point mort haut (PMH)
Poids : 3150 g

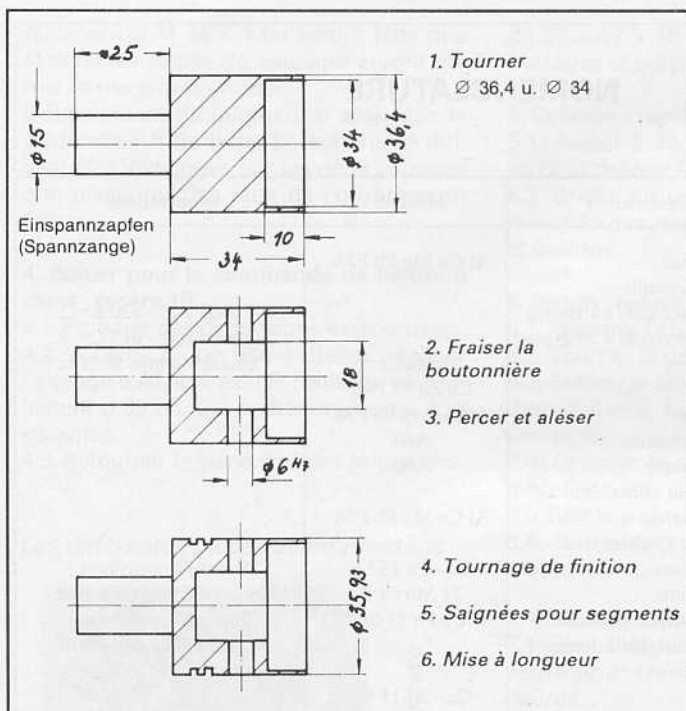
NOMENCLATURE

Repère	Nombre	Désignation	Matériau	Observations
1	1	Bloc moteur	Al Cu Mg Pb F38	
2	1	Porte roulements	"	
3	1	Roulement rigide à 1 rangée		N° 6004 ø42 - ø20 L=12
4	1	Roulement rigide à 1 rangée		N° 6002 ø32 - ø15 L= 9
5	1	Vilebrequin	21 Mn Cr 5	Cémenté-trempé 58 HRc
6	1	Cône	Cu Zn 37 F45	
7	1	Entraîneur	Al Cu Mg Pb F38	
8	1	Rondelle épaulée	A60	
9	1	Ecrou conique	A60	
10	1	Boîtier pour commande d'arbre à came	Al Cu Mg Pb F38	
11	1	Couvercle à boîtier	"	
12	8	Bagues lisses	Cu - Pb 15 Sn	Bronze à coussinets
13	4	Arbre à came	21 Mn Cr 5	Cémenté-Trempé 58 HRc
14	4	Bague-guide de poussoir	Cu Pb 15 Sn	Bronze à coussinets
15	1	Roulement rigide à 1 rangée		N° 6003 ø35 - ø17 L=10
16	4	Poussoirs		Acier stub ø4 (DIN 6325)
17	2	Bielle	Cu - Al 11 Ni	
18	2	Piston	Al - Si 5 Mg	Coulé en coquille
19	2	Axe de piston		Acier stub ø6
19a	4	Pastilles protectrices	Al - Cu Mg Pb	
20	4	Segments		Tronçonneuse thermique STIHL Type 010 - ø36 - N° de cde 1120 034 3000
21	2	Chemise	21 mn Cr 5	Cementé-Trempé 58 HRc
22	2	Cylindre	Al - Cu Mg Pb F38	
23	2	Culasse	"	
24	4	Soupape	Ac. spécial	Ac. pour soupape Nr 4873
25	4	Siège de soupape	Cu - Pb 15 Sn	
26	4	Ressorts de soupape (compression)		ø int 8,4 L=20 ø fil 1
27ab	4	Couppelles complètes pour soupape	C 110 W1	
28	2	Bague pour culbuteur	Al - Cu Mg Pb F38	
29	4	Culbuteur	90 Mn V8	Acier Stub ø4 L=16
30	2	Axe de culbuteur		
31	4	Vis de réglage	C 110 W1	
32	4	Vis de réglage	m4	DIN 934
33	1	Vis pour vidange d'huile	M5 x 5	DIN 84
34	6	Ecrous	M14 x 1	Ht 4
35	2	Coude à 90°	Cuivre	
36	2	Manchons	9 S 20 K	ø int 12 x 1
37	2	Joint torique		
38	2	Manchon fileté	9 S 20 K	
39	1	Répartiteur	Al - Cu Mg Pb F38	
40	4	Poussoirs	Acier à ressort	ø 2,5
41	2	Manchon fileté	9 S 20 K	
42	1	Embout	Laiton	

Vis cylindriques à 6 pans creux (CHc)

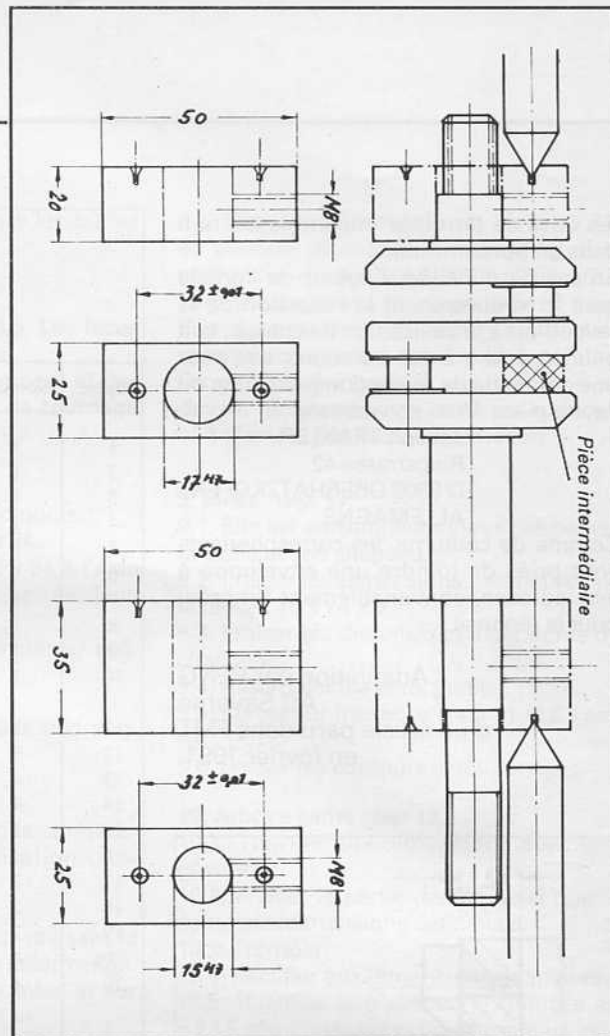
- 10 M5 x 20 pour culasse
- 2 M5 x 35 pour culasse
- 8 M5 x 15 pour bloc moteur
- 4 M4 x 16 pour boîtier roulements
- 4 M4 x 30 pour boîtier arbre à came
- 4 M3 x 10 pour bielle
- 4 M3 x 10 pour répartiteur
- 2 M3 x 4 sans tête pour blocage de l'axe des culbuteurs

BICYLINDRE A PLAT



Croquis pour usinage du piston

Rectification du vilebrequin (manetons)



Débutez et apprenez à piloter

avec des plans MRA

Avion Bizuth : débuts, perfectionnement, hydravion



Planeur Scout

Hélico Moustique



Un hélico pour 4 cm³, à construire soi-même, sans tour ni fraiseuse; poids 1,8 kg, diamètre du rotor 80 cm; châssis bois; transmission par courroies; possibilité d'acheter la bulle.

Le plan seul (référence 526.526 Q) 115,00 F

Le plan avec notice (réf. 526.526 Q + E) 141,00 F



Pour 3,5 à 5 cm³, envergure 1,50 m; spécialement étudié et mis au point: fixations du train et de l'aile, position du moteur et du stabilisateur; avec ou sans ailerons; vol non rapide et cellule très robuste. Notice illustrée de 16 pages pour construction et vol, Bizuth et Bizacro; gabarits de découpe dessinés.

Le plan (référence 396.476 I + D) (avec notice) 80,00 F

Le plan seul (référence 396.476 I) 62,00 F

Bizacro: Plan d'une aile de 1,30 m, et de son adaptateur, pour transformer le Bizuth en avion de perfectionnement au pilotage, en conservant le fuselage complet avec radio, moteur, train.

Le plan (référence 397.485 G) 50,00 F

Offre spéciale: Bizuth + Bizacro + notice (réf. 396/397 N) 109,00 F

Planeur (ou motoplaneur pour 0,8 à 1,5 cm³) de 2 m, allure rétro, avec ou sans ailerons; profil E 193.

Le plan seul (référence 420.486 J) 72,00 F

Le plan avec notice (référence 420.486 J + D) 90,00 F