

CHAPITRE XIII

ORGANES DIVERS DE LA DISTRIBUTION

1° Excentrique.

a) Poulie ou disque.

Les poulies d'excentriques se font généralement en fonte, métal convenant parfaitement pour cet usage, car il présente de bonnes surfaces de frottement. Quand la partie devant recevoir l'excentrique est placée à l'extrémité de l'essieu ou sur un tourillon prolongeant cet essieu, la poulie peut être d'une seule pièce.

Le plus souvent, pour permettre sa mise en place, elle doit être en deux pièces séparées suivant un plan diamétral de l'essieu sur lequel elle se monte, généralement celui perpendiculaire au rayon d'excentricité. Les deux parties sont réunies par des boulons transversaux, des goujons ou des vis. Pour assurer un montage rigoureux et une plus grande rigidité de l'assemblage celui-ci est souvent à redent et comporte un épaulement. Dans les distributions comportant deux excentriques, les deux portions adjacentes d'excentriques sont fondues d'une seule pièce, ce qui facilite l'ajustage et le montage et diminue le prix de revient.

Les poulies d'excentriques sont fixées à l'essieu moteur à l'aide d'un clavetage.

La largeur des poulies doit être suffisante pour que la pression ne dépasse pas une valeur proportionnée à la vitesse circonférentielle de la poulie. L'excentrique est en effet un organe dans lequel le travail absorbé par le frottement est important et qui ne peut, par conséquent, transmettre que de petits efforts.

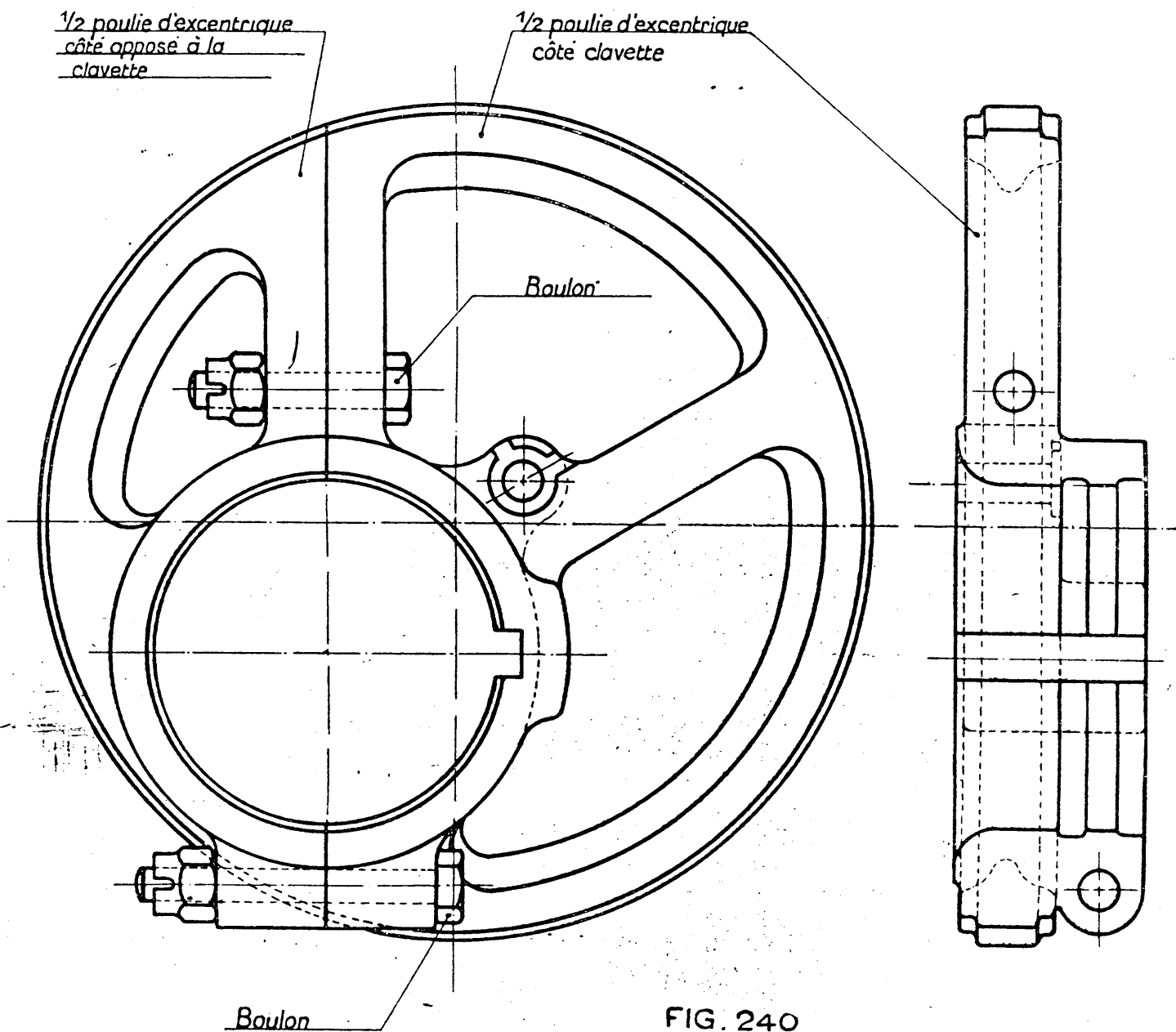
Pour que le collier d'excentrique ne puisse se déplacer latéralement, on trace sur le pourtour de la poulie ou du collier une gorge de section rectangulaire formant surface de contact. Il paraît préférable de pratiquer cette gorge dans le collier plutôt que dans la poulie, parce que l'huile de graissage peut être retenue plus longtemps dans le fond de la gorge. Il est difficile de faire porter à la fois le collier sur la partie en saillie de la poulie et sur les deux portions en contre-bas ; aussi pour perdre le moins possible de surface utile, fait-on la première aussi large que l'on peut, les secondes n'ont plus que la largeur strictement nécessaire pour que les rebords latéraux du collier aient une épaisseur suffisante.

La figure 240 donne la disposition modifiée d'une poulie d'excentrique B. P. de machine 231-500.

b) Collier et barre d'excentrique.

Les colliers se confectionnent en bronze, en fonte, en acier forgé ou moulé. Les colliers en bronze et en fonte sont fragiles et se rompent assez fréquemment. Les colliers en acier forgé et en acier moulé doivent recevoir un garnissage en métal blanc pour améliorer leur frottement.

Les colliers sont généralement en deux pièces pour permettre leur mise en place sur les poulies à rainure et pour permettre la suppression du jeu. Les colliers doivent être munis d'un système



de graissage, graisseur à mèche ou à siphon, dont l'orifice débouche sur la surface frottante sur laquelle sont ménagées des pattes d'araignée.

Les barres d'excentriques sont rapportées sur le demi collier avant d'excentrique (fig. 21) ou venues de forge avec ce demi collier (fig. 22). Dans le premier cas, leur rupture n'entraîne pas le rebut du collier, mais les boulons d'assemblage avec le collier peuvent se rompre ou se desserrer et se perdre ; les deux dispositions ont donc leurs avantages et leurs inconvénients.

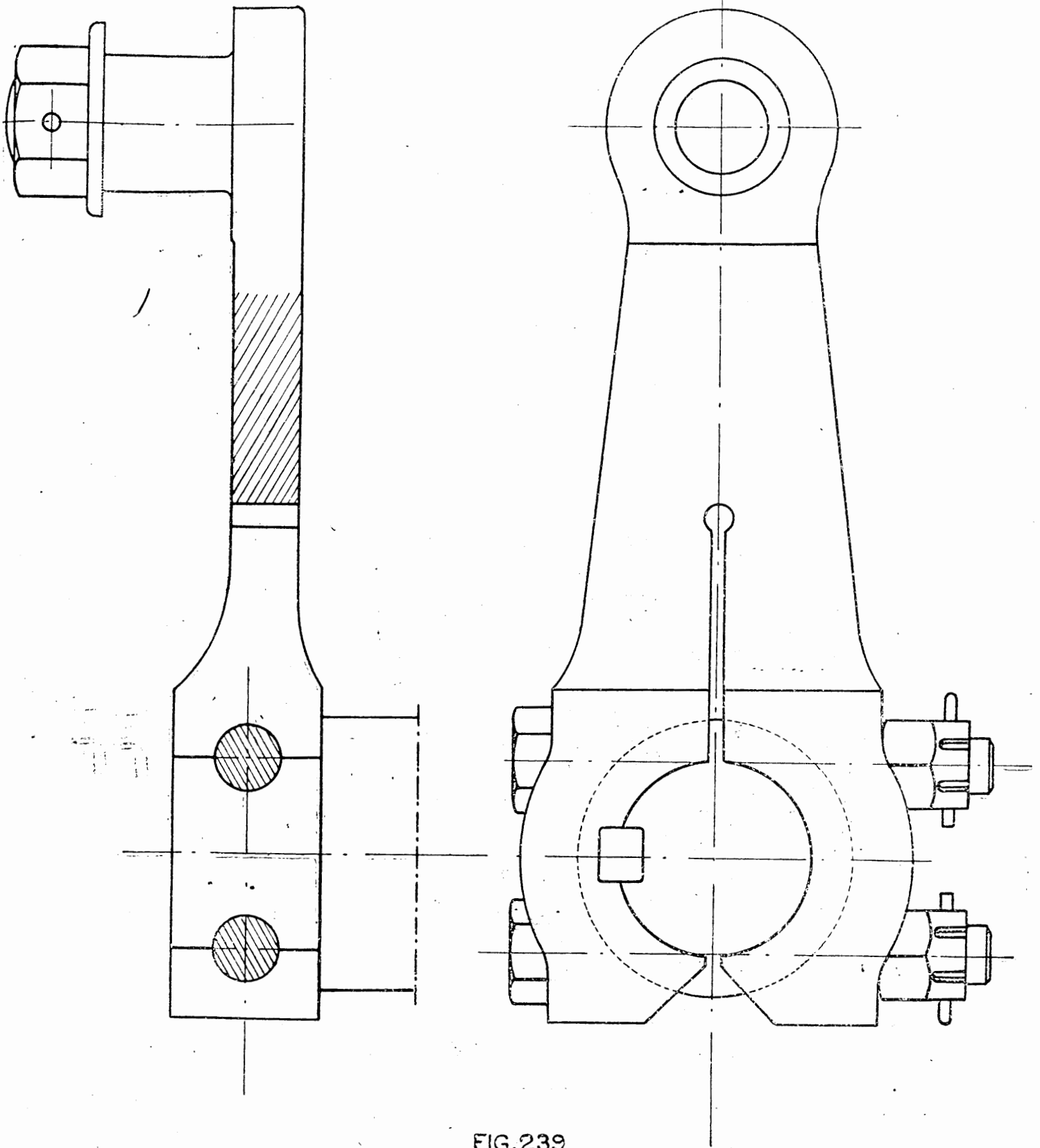


FIG. 239

Les barres sont de section rectangulaire. Dans le cas où elles sont rapportées sur le demi-collier avant, elles comportent pour l'assemblage avec le collier une embase, ou patin d'attache, et dans le centre de cette embase généralement un téton s'engageant dans le collier pour fixer la position relative des deux pièces. Deux boulons ou goujons assurent la fixation. L'autre extrémité de la barre d'excentrique comporte un œil, ou une fourche, pour son articulation à la coulisse. Comme dans les locomotives de ligne la marche arrière est exceptionnelle, on place en général le plan moyen de l'excentrique avant en coïncidence avec celui de la coulisse, la barre avant est droite et plus rigide, la barre arrière est déviée.

Quand l'excentrique est remplacé par une contre-manivelle, la barre d'excentrique est remplacée par la barre de commande de la coulisse qui comporte à son extrémité arrière un œil pour articulation sur le tourillon de contre-manivelle et à son extrémité avant un œil ou une fourche, pour liaison à la coulisse. Le corps de la barre est à section rectangulaire ou à doublé *té*. Dans certaines séries de locomotives (141.000) cette barre est en deux parties pour permettre le réglage de sa longueur à l'aide de cales interposées.

Les barres d'excentriques ou de commande de coulisse doivent avoir une longueur rigoureusement appropriée pour obtenir les phases de distribution prévues et à cet effet on interpose entre les embases du collier et de la barre des cales en bronze dont on règle soigneusement l'épaisseur.

c) Contre-manivelle.

La construction française a toujours utilisé pour les distributions extérieures des contre-manivelles venues de forge avec les manetons. Avec la coulisse Walchaërts cette contre-manivelle est déportée de manière à ce que l'axe de son tourillon coïncide avec celui du centre d'excentricité.

La construction américaine utilise au contraire des contre-manivelles démontables permettant l'emploi de bielles à bagues (*fig. 239*). Deux boulons ajustés dans les trous alésés des deux branches de l'extrémité fendue du corps de contre-manivelle et dans des encastrement du maneton permettent d'obtenir une liaison très solide par serrage et en même temps un clavetage transversal. Comme ce serrage et ces boulons pourraient être insuffisants pour assurer l'entraînement en rotation de la contre-manivelle par le maneton (le moindre jeu diamétral du boulon ayant tendance à arrondir l'encastrement du maneton) on complète l'assemblage par une clavette longitudinale encastree parfaitement ajustée dans son logement et immobilisée sur le maneton par un prisonnier.

La construction allemande utilise une contre-manivelle démontable à section rectangulaire qui est encastree avec un très léger serrage dans une mortaise correspondante existant en bout du bouton de manivelle. Cette contre-manivelle est de plus centrée par un encastrement cylindrique également ajusté. Sa fixation est assurée par deux goujons carrés ne désaflourant pas. Le double ajustement simultané à obtenir est très difficile à réaliser correctement.

Toute erreur ou tout dérèglement en service de l'angle de calage risque de présenter indirectement une certaine importance par la variation corrélative du rayon d'excentrique.

On calcule que la variation d'ouverture maximum du tiroir est égale approximativement à 0,4 fois la variation du rayon d'excentrique. Aux tolérances admises suivantes sur le rayon d'excentrique :

+ 1 m/m	pour les machines	en G. R.
+ 2 m/m	»	en levage.
+ 3 m/m	»	en service.

correspondent respectivement des erreurs sur les ouvertures maxima de 1 % 2 % et 3 %.

2° Coulisse.

Les coulisses employées sur les locomotives se rattachent à deux modes de construction :

a) Coulisses fendues ou à fiasque simple (*fig. 241 à 242*).

A ce type appartiennent les coulisses des 141 P, des machines américaines A et B et des machines 42-100 Est.

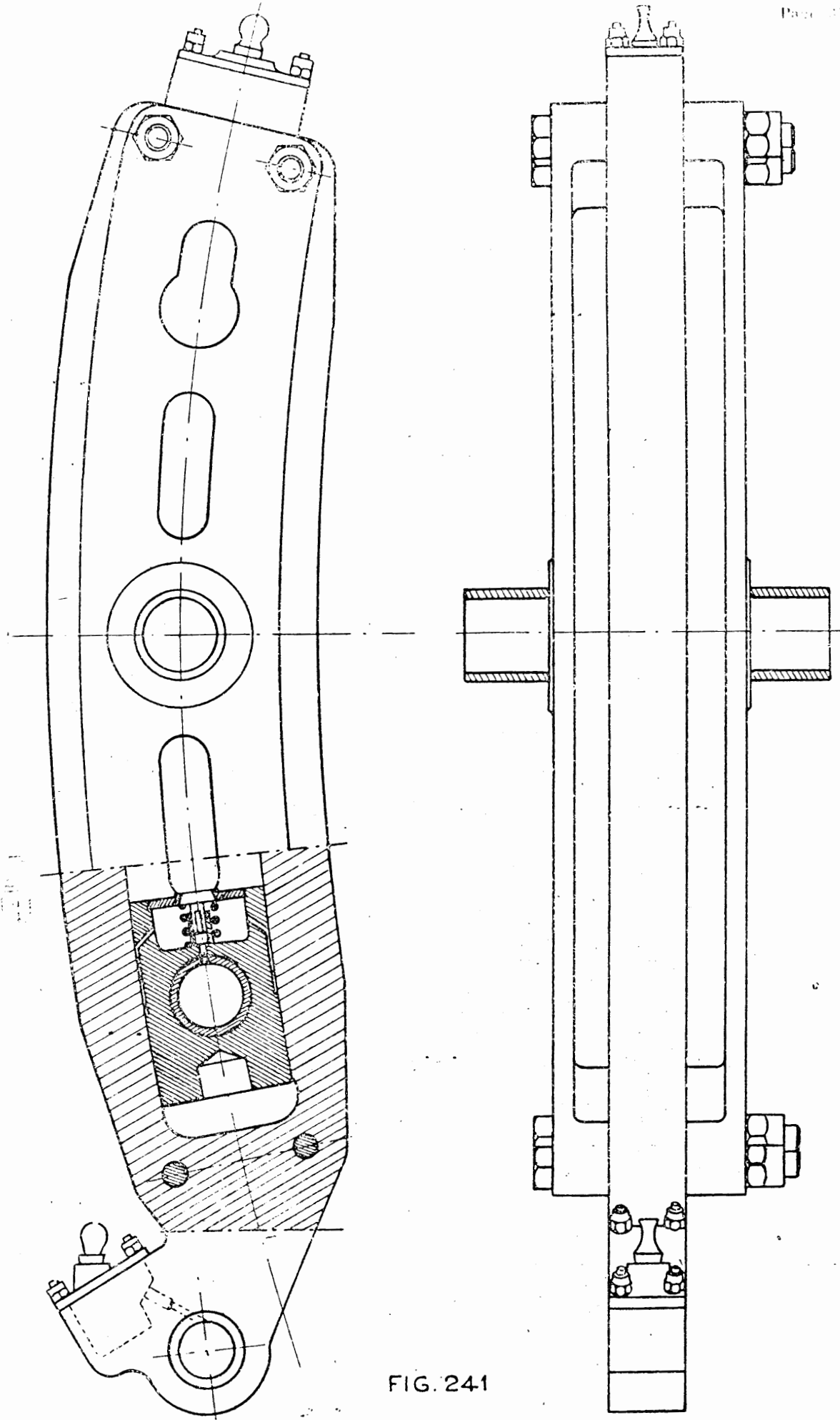


FIG. 241

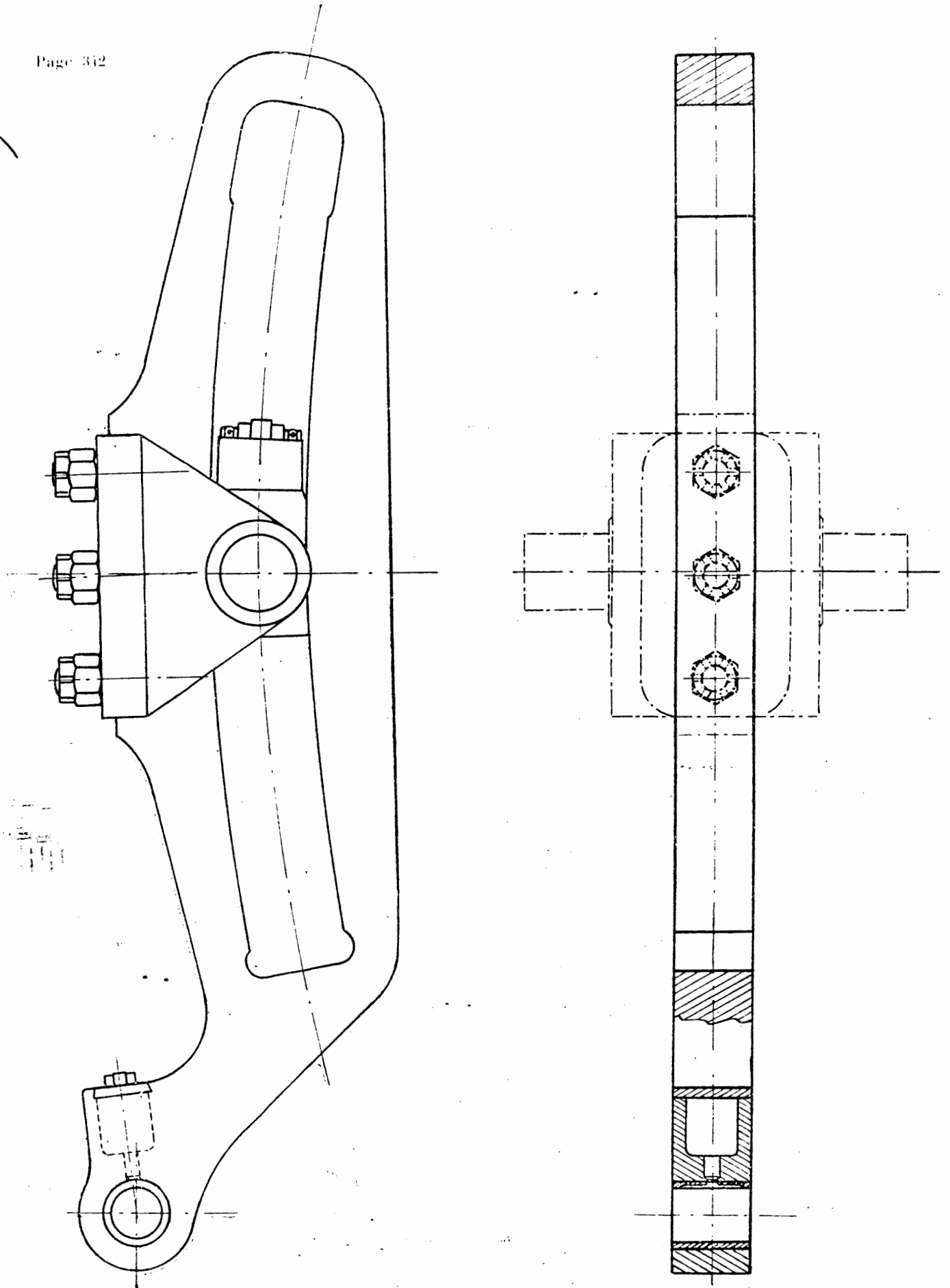


FIG. 242

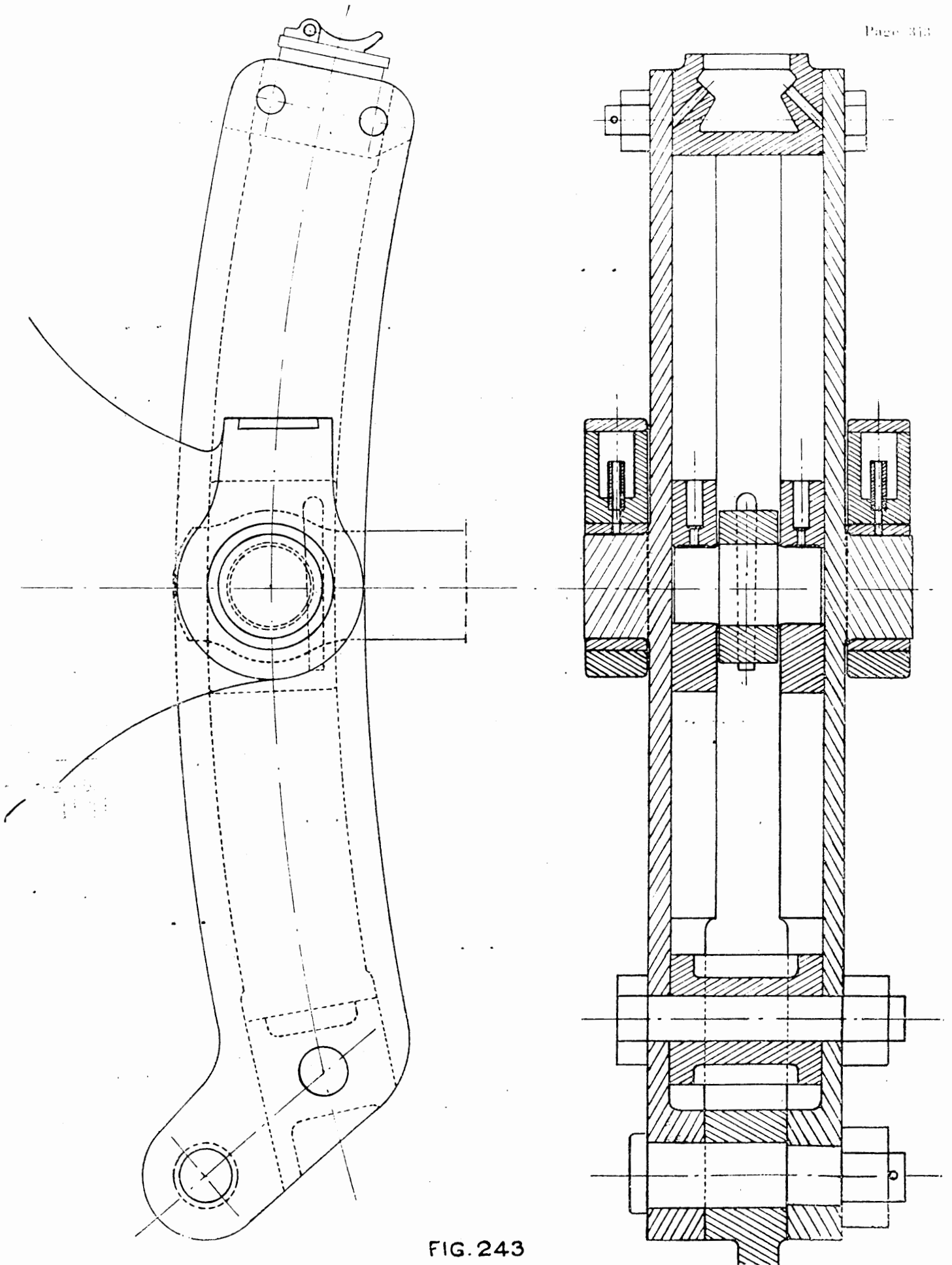


FIG. 243

La construction de ces coulisses est très simple et très robuste mais n'a pas été étendue en France parce qu'avec les distributions Stephenson, Allan et Gooch les points d'articulation des barres d'excentriques ne se trouvaient pas sur la ligne médiane correspondant à l'axe du coulisseau. Cette particularité produisait en certains points de la course des frottements anormaux parfois accompagnés de chocs.

Cet inconvénient n'existe pas avec la coulisse Walchaërts.

b) **Coulisses fermées ou à deux flasques** (fig. 243).

Ce type de coulisse est d'une construction plus compliquée. Il est composé de deux parties symétriques par rapport à son plan médian. Chaque partie ou flasque a une section en U et porte en son milieu, venu de forgé avec lui, un tourillon d'articulation sur le support de coulisse. La coulisse doit être montée avec le plus grand soin pour que les deux tourillons des flasques soient dans le même axe et que les surfaces courbes avant et arrière de chaque flasque correspondent bien. D'autre part ces pièces sont déformables à la trempe, inconvénient qui n'existe pas dans les dispositions précédentes où les tourillons sont fixés sur des pièces indépendantes de la coulisse (coulilles ou support central).

Les coulisses se font en acier cémenté et trempé. Elles sont rectifiées après trempe et leur usure est en général peu importante.

Les coulisseaux sont soit en bronze dur soit en acier cémenté et trempé. Dans le cas de coulisse fendue il n'y a qu'un coulisseau. Dans le cas de coulisse fermée il y a deux coulisseaux.

Les parties frottantes et les articulations des coulisses et coulisseaux sont soumises à des efforts considérables du fait des diamètres et des surfaces relativement faibles. Il faut donc prendre les plus grandes précautions contre les grippages et l'usure qui ont des effets nuisibles sur la distribution.

Les coulisses sont graissées généralement par un graisseur à mèche ou à siphon placé à leur partie supérieure et les coulisseaux par un simple trou de graissage.

Les coulisses doivent être parfaitement guidées et à ce point de vue les coulisses Walschaërts qui oscillent entre des paliers fixes ont une supériorité marquée.

3^e **Commande du tiroir.**

a) **Barre de prolongement de tiroir.**

La transmission du mouvement de la coulisse au tiroir se fait à l'aide d'une barre appelée « barre de prolongement de tiroir » et parfois par l'intermédiaire d'un arbre de renvoi. Dans le cas le plus fréquent (distribution Walschaërts) la barre de prolongement de tiroir actionne directement le levier d'avance articulé d'une part sur la tige de tiroir et d'autre part sur la crosse de piston par l'intermédiaire de la biellette et du levier de crosse.

La barre de prolongement de tiroir doit avoir une longueur égale au rayon de courbure de la coulisse pour que le tiroir ne subisse aucun déplacement du fait de la courbure et ne soit tributaire que de la position de la coulisse.

b) **Guide de tige de tiroir.**

Sur les anciennes machines on trouve la disposition de la *figure 244* dans laquelle une fausse tige de tiroir est guidée par deux douilles. La *figure 245* indique la disposition couramment adoptée sur les machines récentes d'origine Ouest dans laquelle les écrous d'assemblage servent en même temps au réglage de la distribution. Un goujon à embase carrée sert à la fois à immobiliser en rotation la tige de distributeur (rainure inférieure) et à serrer et maintenir en position les freins d'écrous à dents. La *figure 246* représente la crossette type américain reliée à la tige de tiroir par un clavetage. Les guides en quatre pièces pour interposition de cales de rattrapage de jeu sont fixés par boulons sur le plateau arrière de boîte à vapeur. La *figure 247* représente le montage des 141 P. Le fond arrière de boîte à tiroir est prolongé par une coulisse à deux branches pour gui-

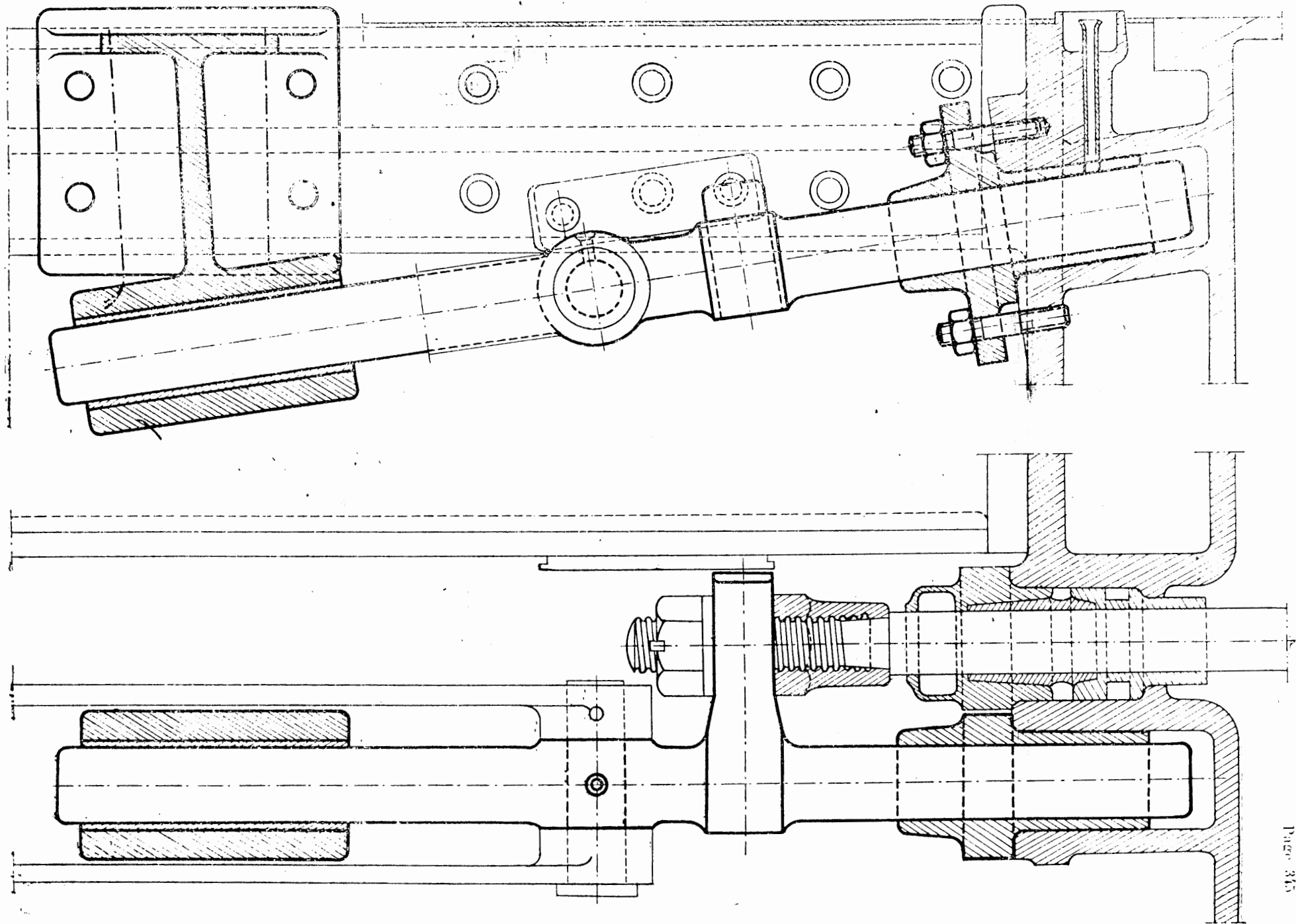


FIG. 244

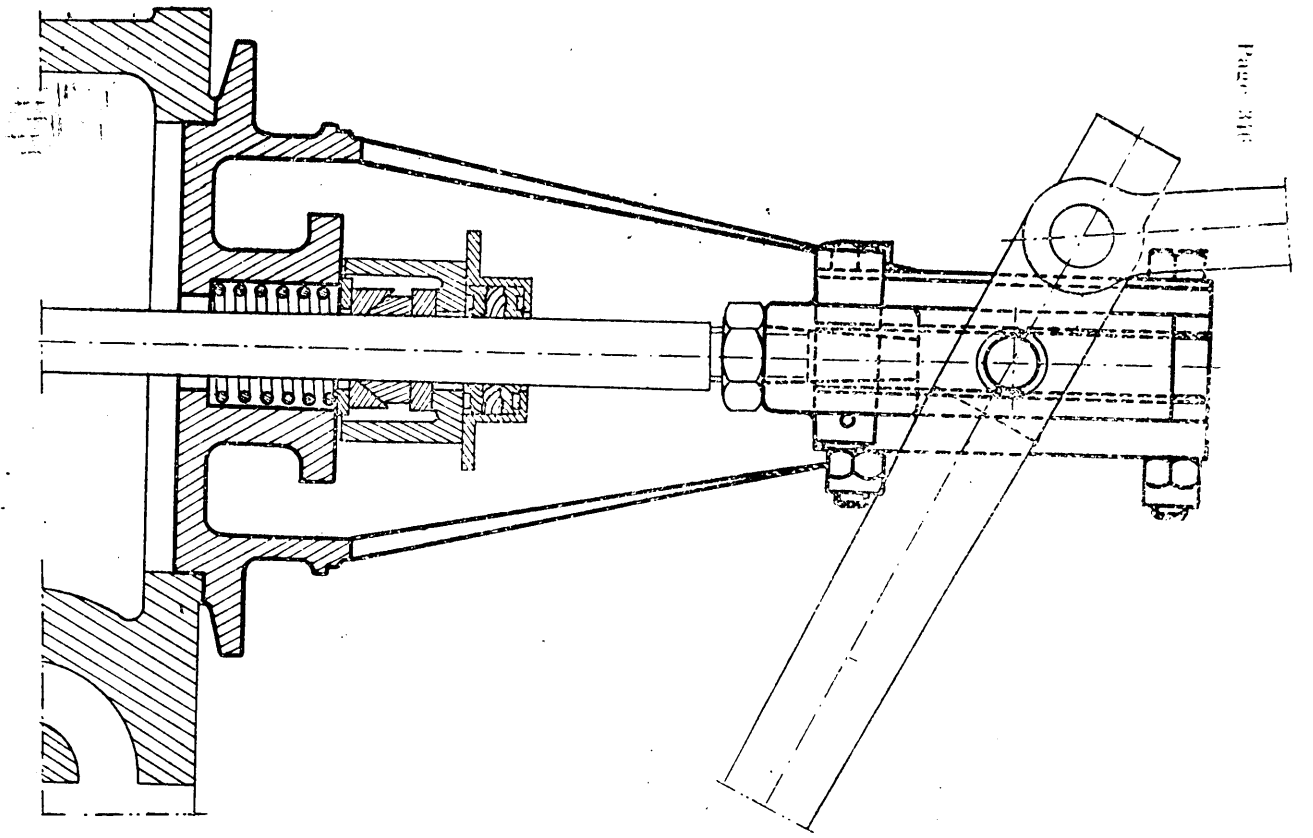
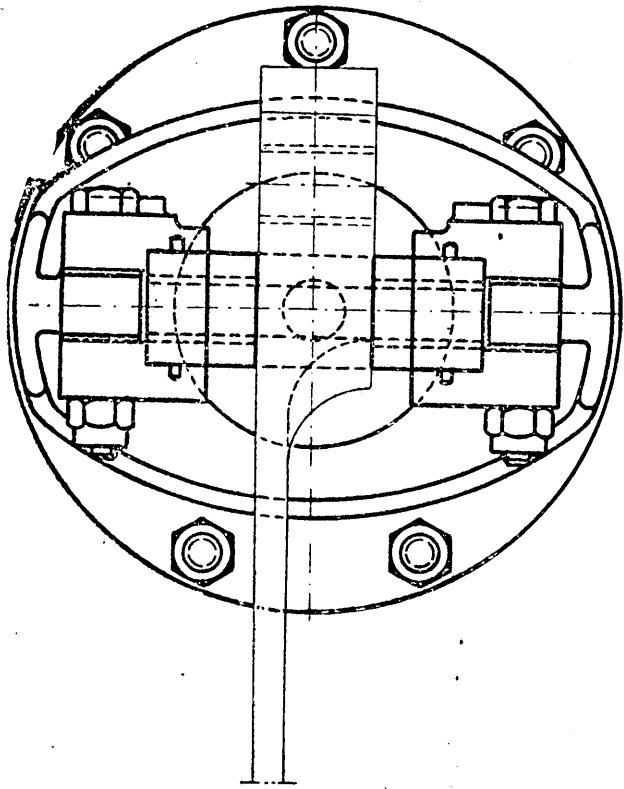
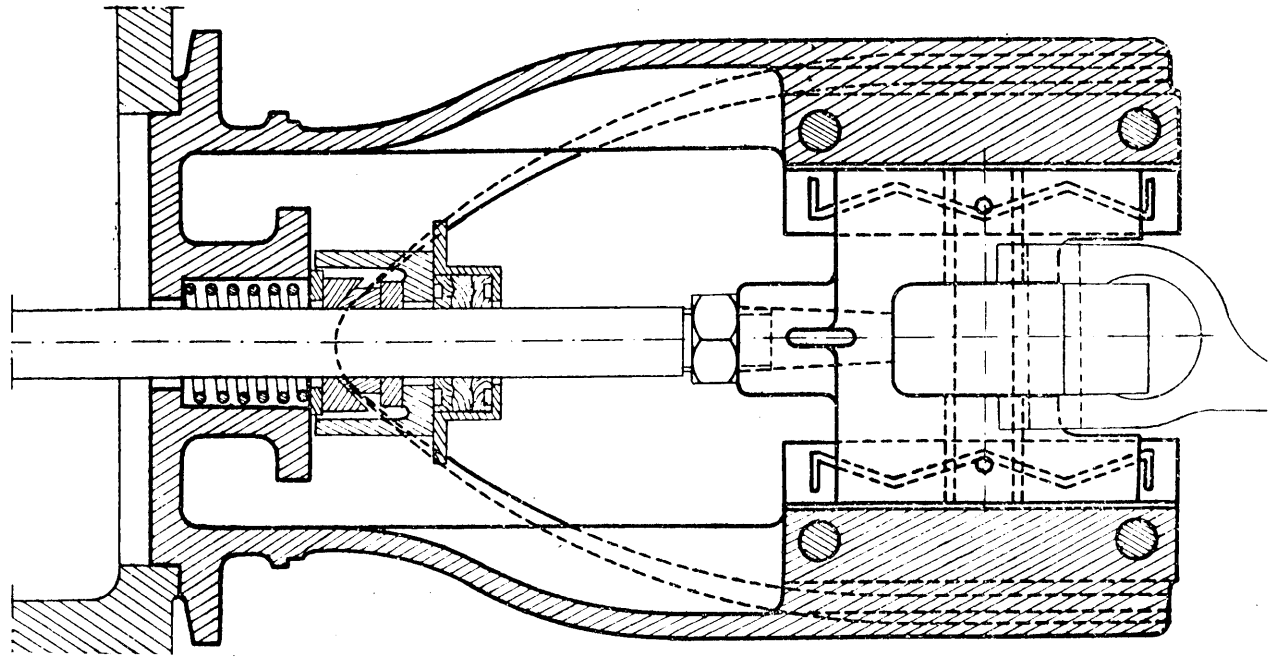


FIG. 246



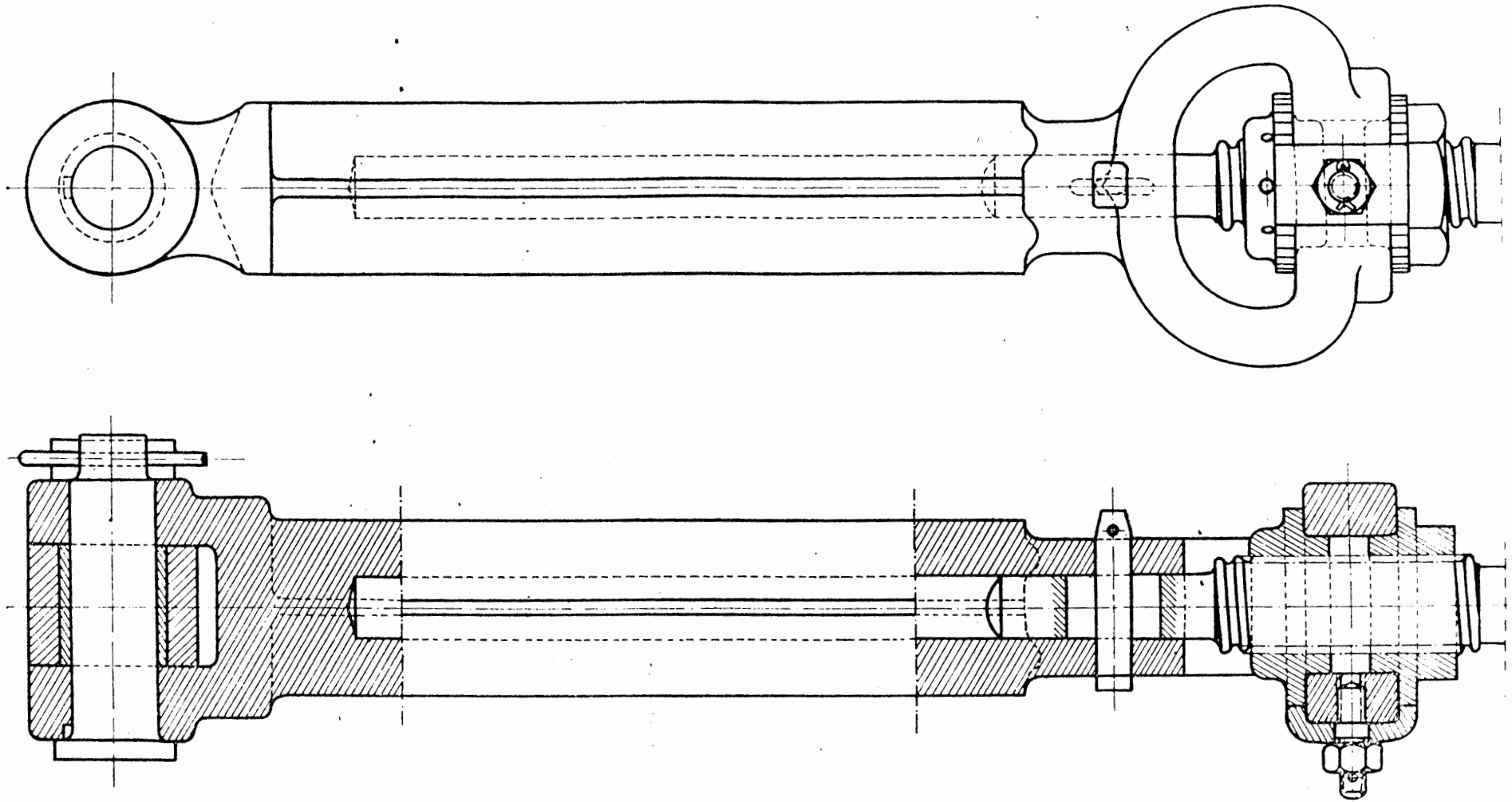


FIG. 248

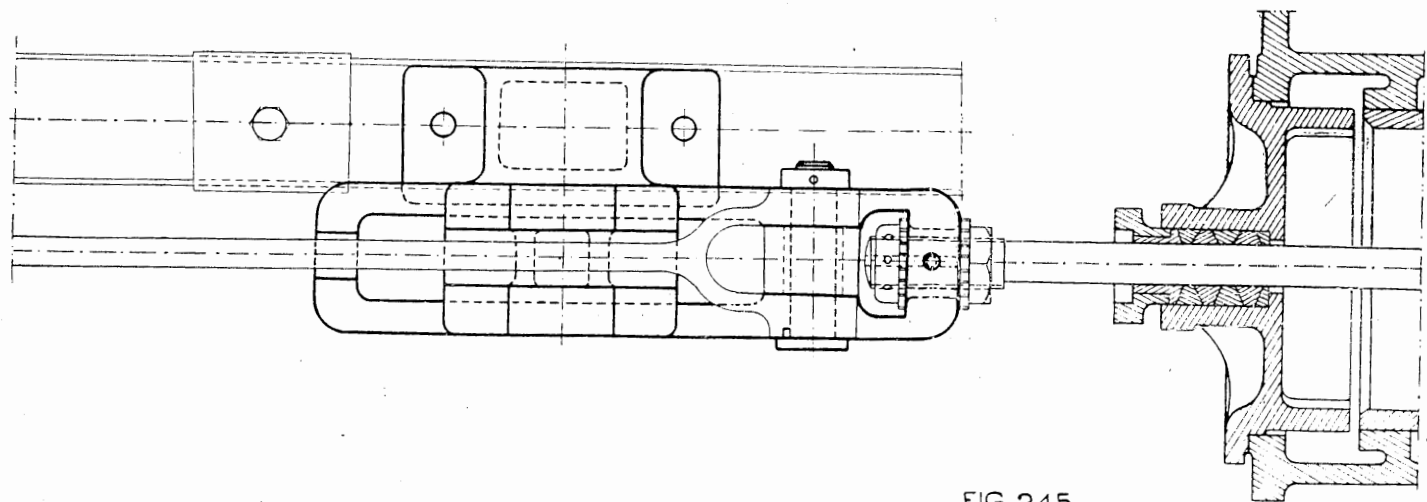
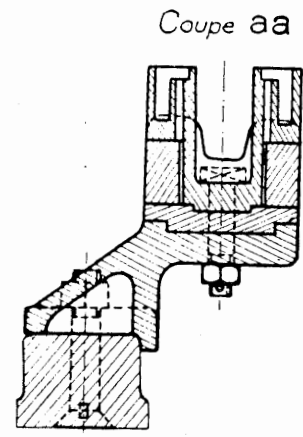
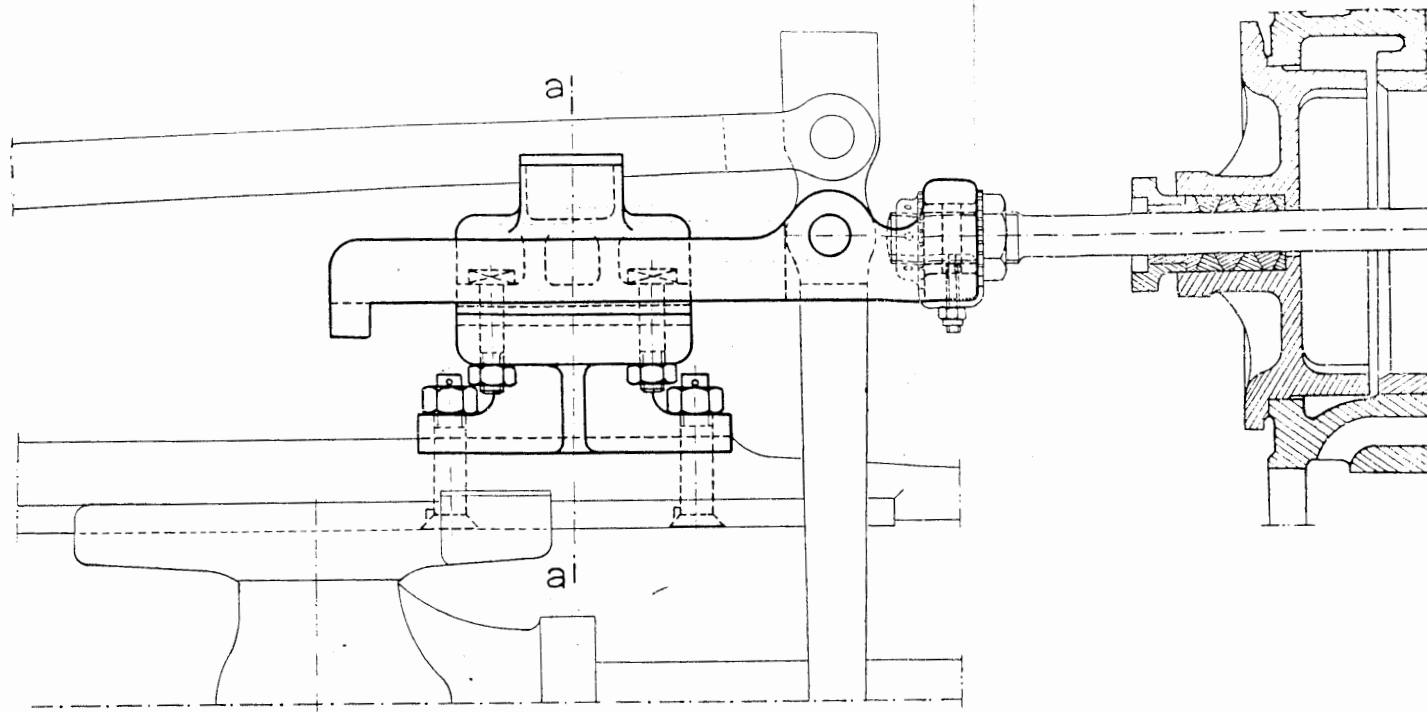


FIG. 245

der la tige au moyen d'une part d'un coulisseau à patins cylindriques (cette forme est de plus facile exécution et de meilleur fonctionnement que celle rectangulaire et, d'autre part d'une bague d'orientation (section carrée à pans coupés cylindriques) immobilisée par vis-téton à l'extrémité de la coulisse. Les écrous de réglage s'emboîtent sans jeu dans la tête de tige de tiroir, ceci nécessite l'alignement des axes de distributeur et de coulisse contrairement au montage de la *figure 245*. La *figure 248* représente le guidage de tige de distributeur HP des 141-001 à 250. Le support du guide carré est boulonné sur un longeronnet. Le guide comporte à l'extrémité arrière un œil d'articulation avec le levier d'avance et à l'extrémité avant un étrier d'assemblage avec la tige de distributeur. Un clavetage empêche la rotation de la tige. La *figure 249* représente le montage des tiges de distributeurs BP des 241 A engagées à l'arrière dans un coulisseau en bronze guidé par une glissière en acier. Cette glissière est fixée à l'avant sur une patte d'attache du fond arrière de boîte à tiroir et à l'arrière sur un support en acier moulé fixé au longeron. La position du distributeur est réglée par deux écrous vissés sur la tige de part et d'autre du coulisseau.

4° Axes et bagues d'articulation normalisés pour le mouvement.

a) But de la normalisation.

Pour toutes les séries de machines, en commençant par les engins les plus modernes, les bureaux d'étude ont normalisé les articulations (timonerie, suspension, mouvement) en vue d'obtenir, lors de la réalisation pratique :

— la réduction du nombre d'axes différents.

La normalisation a recherché les types en nombre le plus réduit possible de pièces les plus simples ; elle a fixé les normes de dimensions d'où résultent : *l'interchangeabilité des pièces et fabrication en série qui permet une diminution du prix de revient et la réduction des approvisionnements.*

— la bonne tenue des bagues.

La normalisation a spécifié c'est-à-dire chiffré les éléments nécessaires à une bonne exécution : qualité de matière, tolérances d'usinage.

— l'application maximum d'axes tournants.

Les articulations à axe fixe dont l'emploi n'est pas recommandé sont seulement utilisées lorsque des raisons d'encombrement l'exigent. L'axe fixe est ajusté à frottement dur dans la pièce dont il est solidaire et à frottement doux dans celle qui tourne ; comme généralement la rotation n'est pas continue ni l'effort transmis constant il en résulte pour lui une usure irrégulière et limitée à sa portée dans la pièce mobile. L'axe tournant ajusté à frottement doux sur les deux pièces est entraîné en rotation sur une partie de l'arc d'oscillation relative des deux pièces ; il en résulte pour lui une usure régulière répartie sur toute sa périphérie et dans les deux portées ; avec un graissage convenable cette usure n'exige pas le remplacement des bagues à chaque levage.

b) Dimensions d'un ajustement alésage-axe.

Rappelons les définitions fondamentales du système de tolérances adopté par l'Association française de Normalisation (AFNOR).

Les trois éléments d'une dimension sont :

— La cote nominale dont sont affectées les deux pièces assemblées (axe et alésage de la bague) (*fig. 250*).

— la tolérance consentie ou différence entre les valeurs maximum et minimum de la cote d'exécution de chaque pièce, cette cote ne pouvant être pratiquement réalisée rigoureusement par suite de l'imprécision des procédés d'exécution.

— l'écart ou différence entre la cote réelle et la cote nominale ; l'écart relatif à la cote maximum de la pièce étant dit écart supérieur et celui correspondant à la cote minimum étant dit écart inférieur.

Les écarts, donc la position de la zone de tolérance par rapport à la cote nominale sont désignés par des lettres qui les caractérisent en grandeur et en signe. Elles sont majuscules pour les alésages, minuscules pour les arbres. Les valeurs absolues des écarts décroissent de A à G et a à g,

Vue suivant flèche

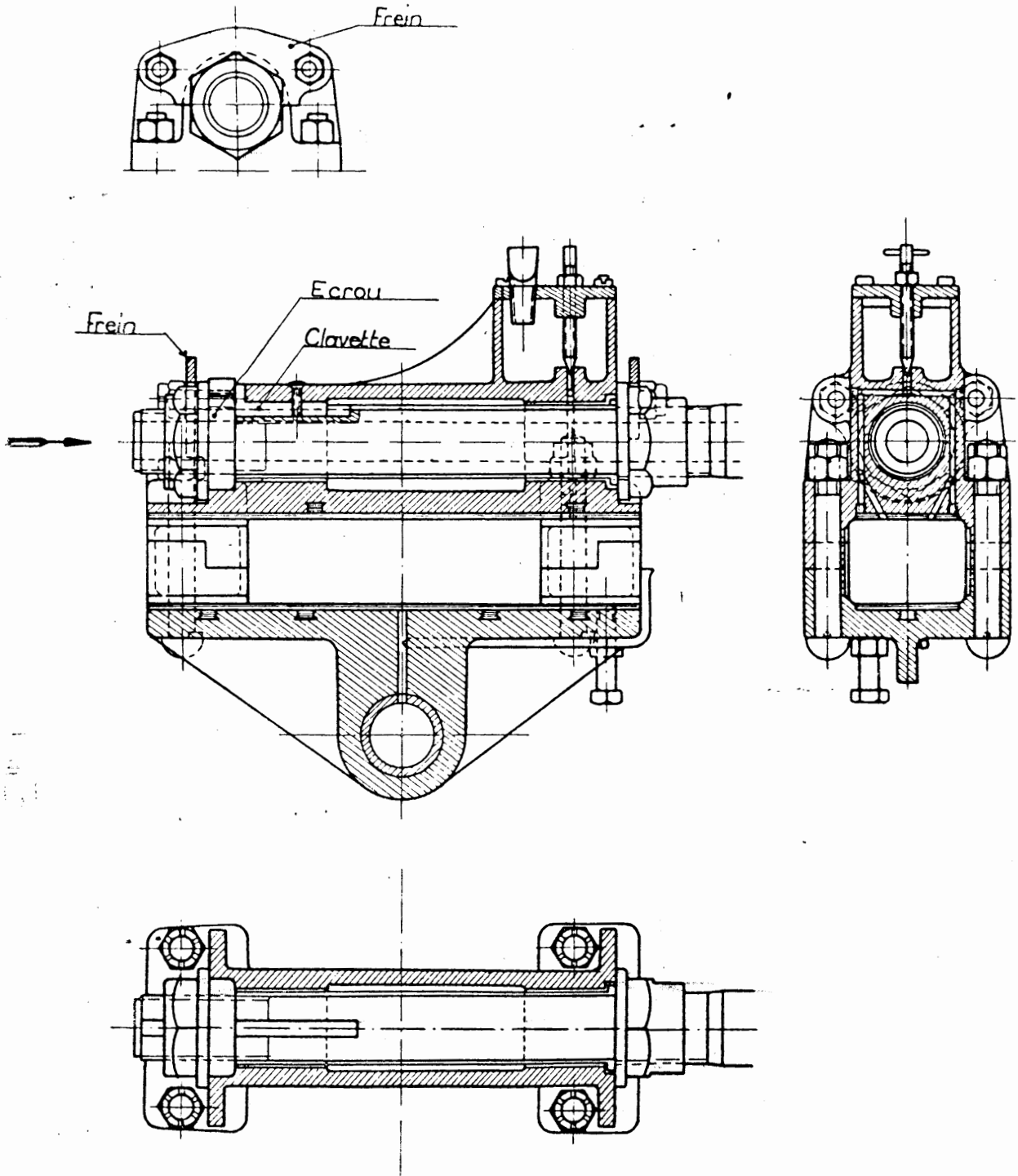


FIG. 249

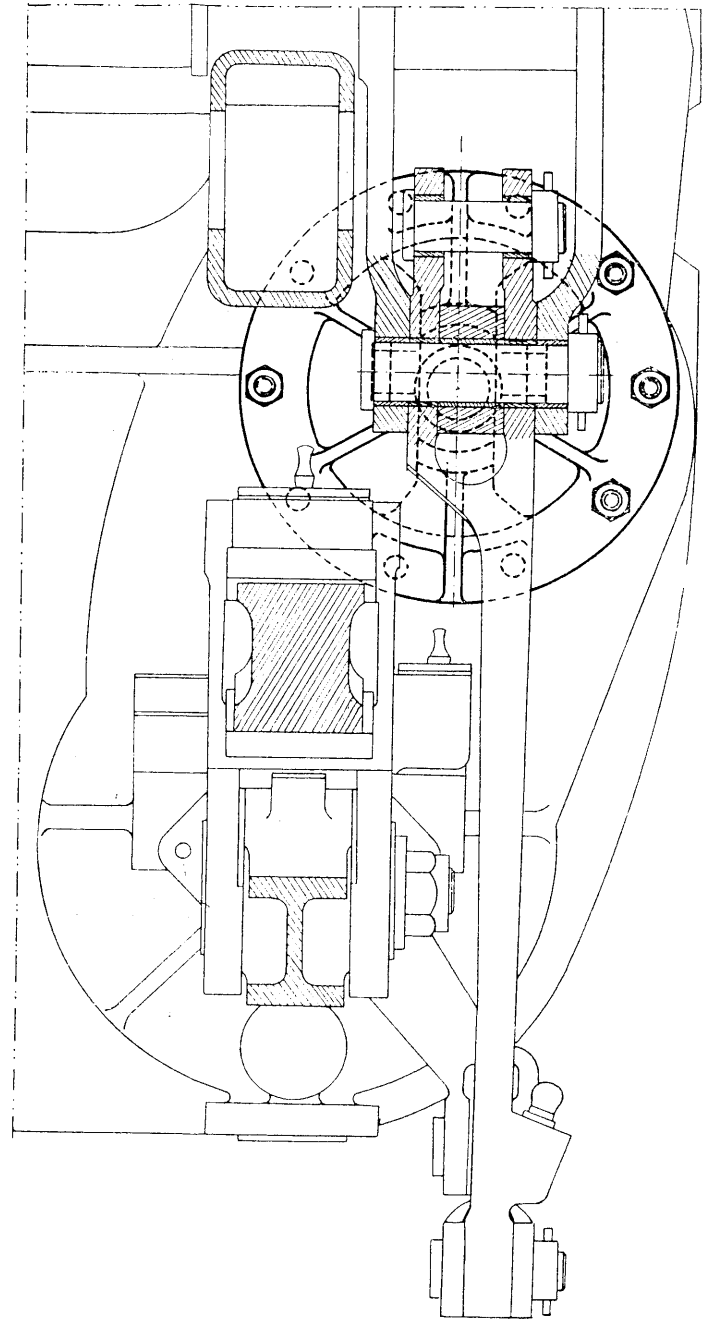
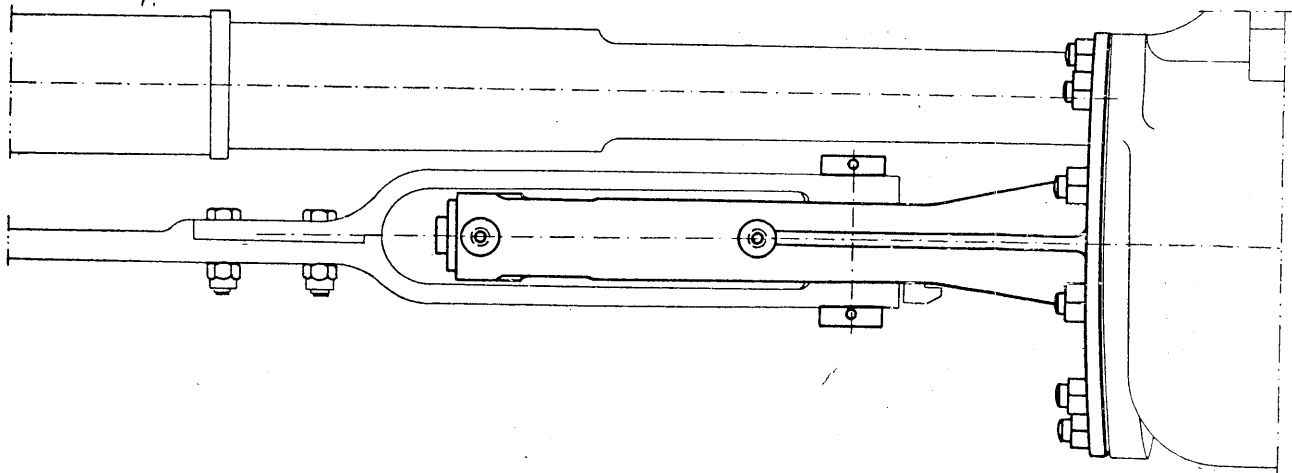
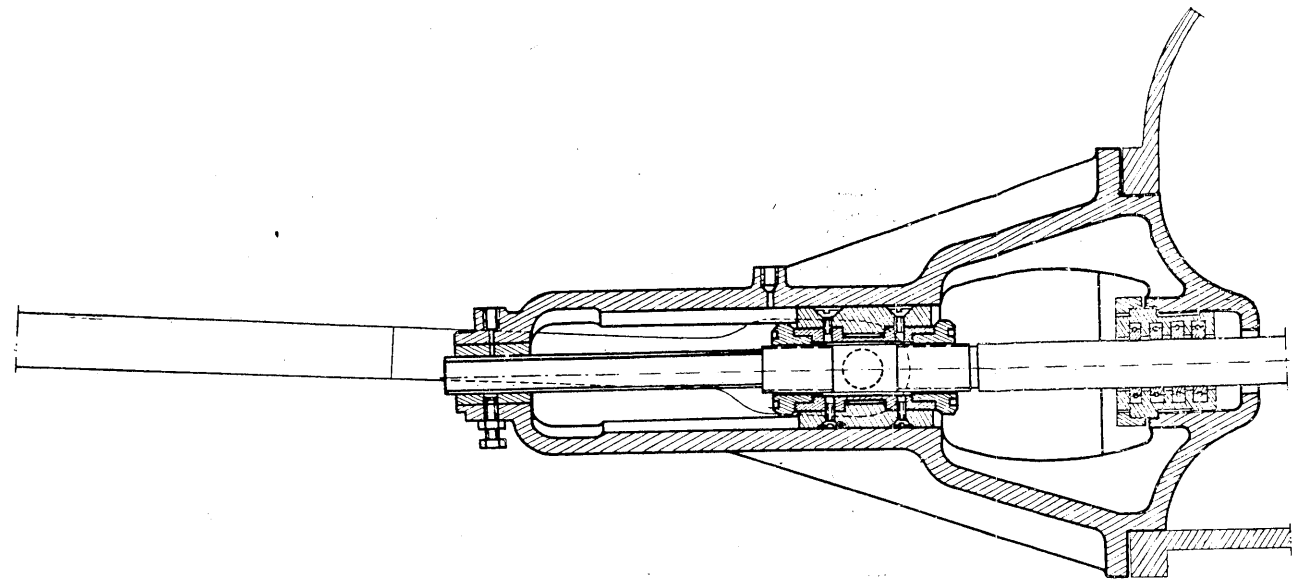


FIG. 247

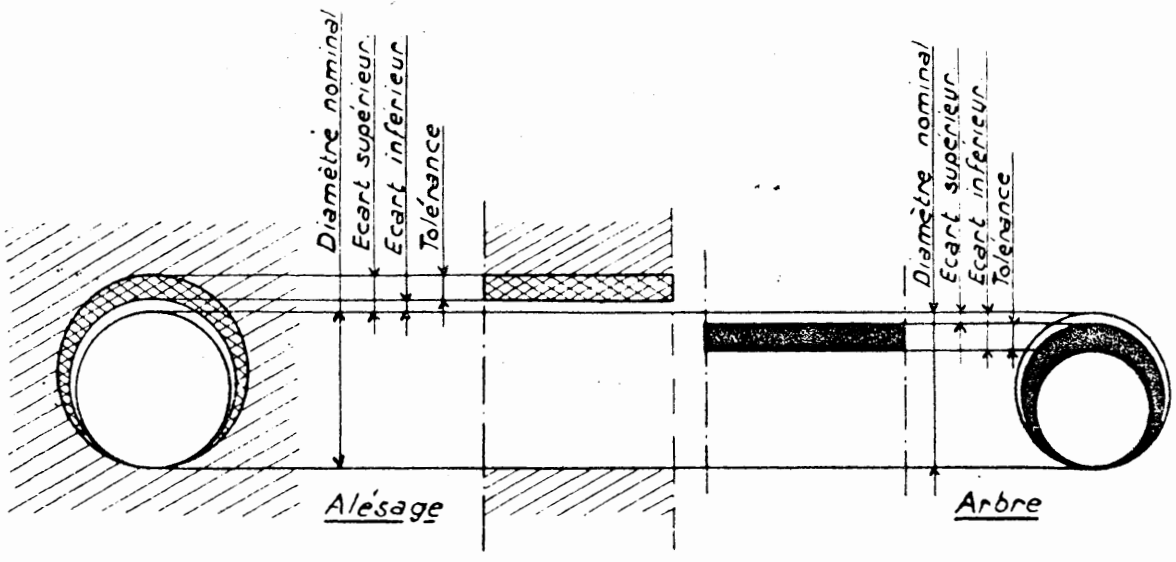


FIG. 250

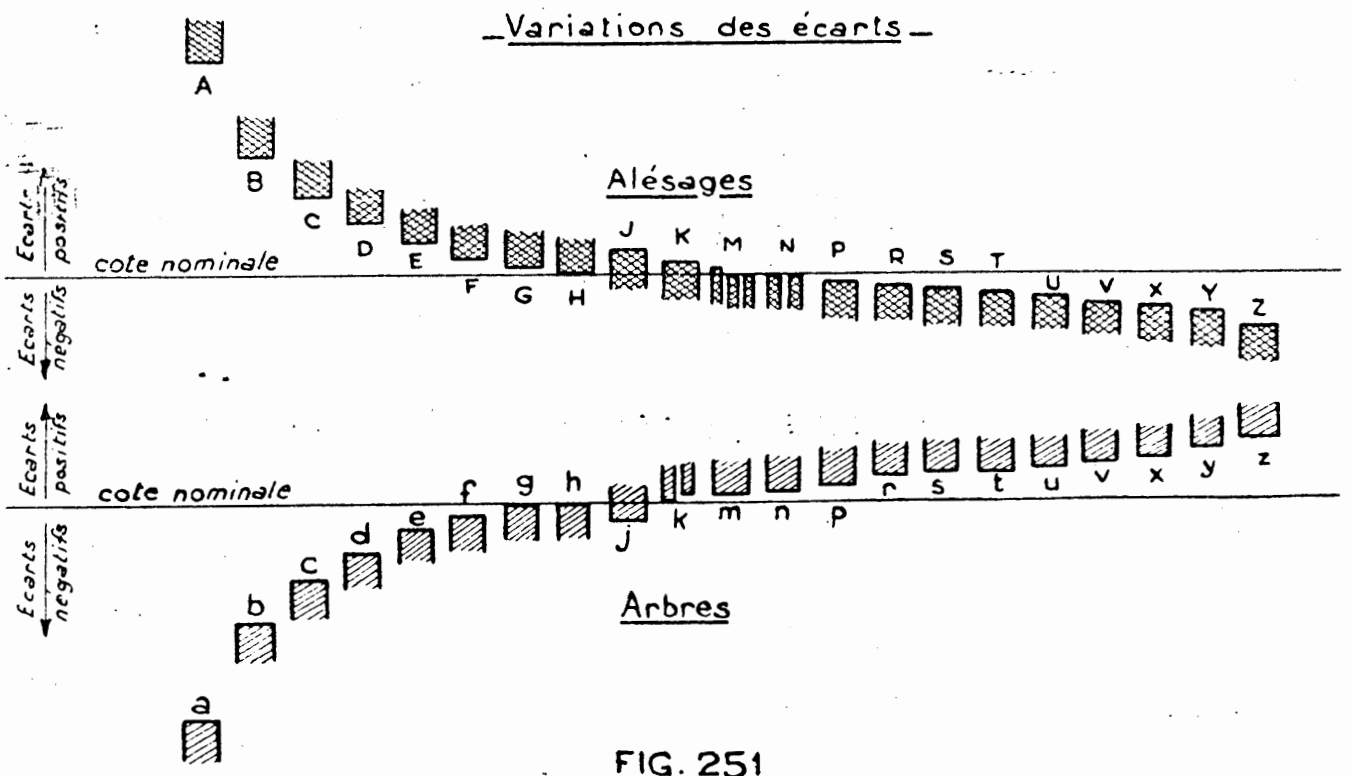


FIG. 251

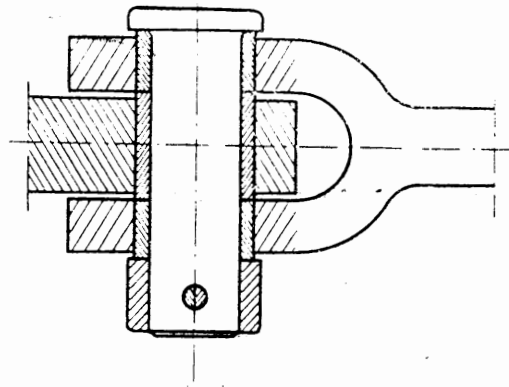
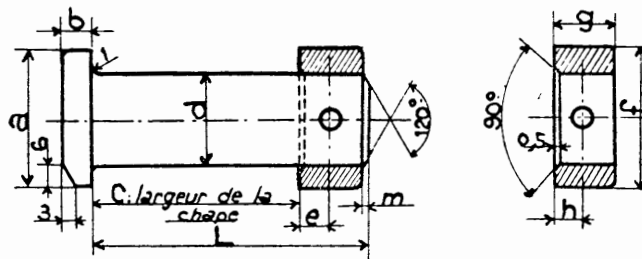


FIG. 252 A

Axe type TS



Axe					Bague			Goupille		Axe					Bague			Goupille	
d	a	b	e	m	f	g	h	Diamet.	Longu. ^r	d	a	b	e	m	f	g	h	Diamet.	Longu. ^r
18	27	5,5	8	1	27	16	8	5	45	45	60	10	12	2,5	60	24	12	9	80
20	30	5,5	8	1,2	30	16	8	5	45	48	64	11	13	2,5	64	26	13	10	90
22	33	5,5	8	1,2	33	16	8	5	45	52	68	11	13	2,7	68	26	13	10	90
24	36	6,5	9	1,4	36	18	9	6	55	56	72	12	14	2,7	72	28	14	11	100
27	39	6,5	9	1,4	39	18	9	6	55	60	76	12	14	3	76	28	14	11	100
30	42	8	10	1,4	42	20	10	7	55	64	80	13	16	3	80	32	16	12	110
33	45	8	10	1,6	45	20	10	7	60	68	85	13	16	3,3	85	32	16	12	110
36	48	9	11	1,6	48	22	11	8	70	72	90	13	16	3,3	90	32	16	12	120
39	52	9	11	2	52	22	11	8	70	76	95	13	16	3,3	95	32	16	12	120
42	56	10	12	2	56	24	11	9	80	80	100	13	16	3,3	100	32	16	12	130

FIG. 252 B

puis croissent de X à Z, et n à z (fig. 251). A l'écart H correspond un alésage dont l'écart inférieur est nul. A l'écart h correspond un arbre dont l'écart supérieur est nul. Les écarts varient en fonction de la cote nominale. Les écarts inférieurs de A à H et de j à z , les écarts supérieurs de J à Z et de a à h sont indépendants des qualités.

La liaison d'une lettre caractéristique d'un écart et d'un nombre caractéristique d'une qualité est appelée « symbole ». L'usage veut que les trois éléments d'une dimension qui sont nécessaires et suffisants pour la caractériser s'expriment dans l'ordre :

cote nominale — symbole

Exemple : 39 H 8.

Un « ajustement » ne concerne que deux pièces de même valeur nominale. Il est désigné par cette valeur commune suivie du symbole de chacune des deux pièces en commençant par l'alésage.

Exemple : 42 H 8 / 8.

c) Articulation à axe tournant (fig. 252 A).

Les articulations à axe tournant de qualité soignée qui s'appliquent plus particulièrement aux pièces du mouvement de distribution doivent réaliser l'ajustement H 8 / 8. Cet ajustement avec écart inférieur nul de l'alésage est dit à « alésage normal ». Ces tolérances d'exécution choisies entraînent pour les bagues : le calibrage du trou après emmanchement, pour les axes : la rectification du corps après traitement thermique.

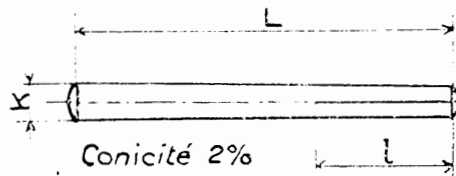
Les bagues utilisées sont en cupro-alliage B 3, elles comportent un chanfrein, qu'elles soient utilisées sur des chapes, côte tête ou non, ou sur des tenons. Après emmanchement à la presse elles se resserrent ; le passage à la presse d'un mandrin ovoïde approprié ramène le diamètre intérieur des limites de la tolérance D 8 avant emmanchement dans les limites de la tolérance H 8 indiquées dans le tableau ci-dessous :

DIAMETRE nominal	DIAMETRE APRES MANDRINAGE		DIAMETRE nominal	DIAMETRE APRES MANDRINAGE	
	minimum	maximum		minimum	maximum
18	18	18,027	45	45	45,039
20	20	20,033	48	48	48,039
22	22	22,033	52	52	52,046
24	24	24,033	56	56	56,046
27	27	27,033	60	60	60,046
30	30	30,033	64	64	64,046
33	33	33,039	68	68	68,046
36	36	36,039	72	72	72,046
39	39	39,039	76	76	76,046
42	42	42,039	80	80	80,046

Les axes utilisés sont en acier A 37 a cémenté, trempé et rectifié et comportent une bague d'arrêt. Ils sont du type TS (fig. 252 B). Les limites de la tolérance / 8 sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

DIAMETRE nominal	DIAMETRE RÉEL		DIAMETRE nominal	DIAMETRE RÉEL	
	limite inférieure	limite supérieure		minimum	limite supérieure
18	17,957	17,984	45	44,936	44,975
20	19,947	19,980	48	47,936	47,975
22	21,947	21,980	52	51,924	51,970
24	23,947	23,980	56	55,924	55,970
27	26,947	26,980	60	59,924	59,970
30	29,947	29,980	64	63,924	63,970
33	32,936	32,975	68	67,924	67,970
36	35,936	35,975	72	71,924	71,970
39	38,936	38,975	76	75,924	75,970
42	41,936	41,975	80	79,924	79,970

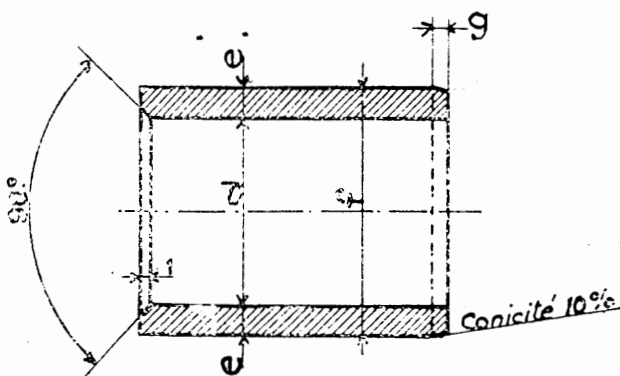
Goupille type I fendue



K	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	L
Longueurs L	35	35									11
		40									13
		45	45								15
			50								16
			55	55	55						18
			60	60	60	60					20
			70	70	70	70	70				23
				80	80	80	80	80			26
				90	90	90	90	90	90		30
					100	100	100	100	100	100	33
						110	110	110	110	110	36
						120	120	120	120	120	40
							130	130	130	130	46
							140	140	140	140	46
								150	150	150	53
								160	160	160	53
									170	170	60
									180	180	60
										190	66
										200	66
									210	73	
									220	73	

FIG. 252 C

Bague type AG



d	e	f	g	d	e	f	g
18	3	24	1,5	45	5,5	56	2
20	3,5	27	1,5	48	6	60	2
22	4	30	1,5	52	6	64	2
24	4,5	33	2	56	6	68	2,5
27	4,5	36	2	60	6	72	2,5
30	4,5	39	2	64	6	76	2,5
33	4,5	42	2	68	6	80	2,5
36	4,5	45	2	72	6,5	85	2,5
39	4,5	48	2	76	7	90	3
42	5	52	2	80	7,5	95	3

FIG. 252 D

Les bagues d'arrêt utilisées sont en acier A 65-5^e et sont solidaires de leur axe (*fig. 252 B*). Les goupilles coniques fendues sont en acier A 334 (*fig. 252 C*).

Les bagues en cupro-alliage (*fig. 252 D*) sont exécutées extérieurement en qualité 8 avec l'un des écarts *x*, *y* ou *z* suivant le diamètre (voir tableau ci-dessus) : de même, les alésages dans les pièces destinées à être baguées sont exécutées en H 8.

DIAMETRE nominal	DIAMETRE extérieur des bagues	SYMBOLE des diamètres extérieurs	DIAMETRES EXTÉRIEURS RÉELS	
			limite inférieure	limite supérieure
18	24	Z 8	24,073	24,106
20	27	Z 8	27,088	27,121
22	30	Z 8	30,088	30,121
24	33	Z 8	33,112	33,151
27	36	Z 8	36,112	36,151
30	39	Z 8	39,112	39,151
33	42	Z 8	42,136	42,175
36	45	Z 8	45,136	45,175
39	48	Z 8	48,136	48,175
42	52	Y 8	52,144	52,190
45	56	Y 8	56,144	56,190
48	60	Y 8	60,144	60,190
52	64	Y 8	64,144	64,190
56	68	Y 8	68,174	68,220
60	72	Y 8	72,174	72,220
64	76	Y 8	76,174	76,220
68	80	Y 8	80,174	80,220
72	85	Y 8	85,178	85,232
76	90	X 8	90,178	90,232
80	95	X 8	95,178	95,232

On peut facilement déduire de la combinaison des dernier et antépénultième tableaux, la valeur des serrages minimum et maximum à l'emmanchement à la presse des bagues.

d) Application d'axes tournants au mouvement.

Le remplacement des axes fixes ou axes spéciaux par des axes tournants est exécuté chaque fois que les conditions d'encombrement le permettent ; toutefois, dans les cas où la résistance d'une des pièces qu'il est impossible de renforcer ne permet pas le baguage, la normalisation est abandonnée.

La pratique a montré que des bagues de faible hauteur s'ébranlent dans leur logement. On observe une hauteur de bague égale au minimum à $\frac{d}{2}$ (*d* étant le diamètre extérieur de la bague). Pour l'articulation (*fig. 252 A*) on choisit une hauteur *h* de la chape égale à $2d$, une hauteur de chacune des branches de la chape égale à $\frac{h}{4}$, d'où une hauteur du tenon égale à $\frac{h}{2}$.

Le graissage des articulations est assuré par un simple trou percé dans le tenon et débouchant sur l'axe, sans patte d'araignée dans les bagues.

La *figure 253* représente le cas particulier d'un axe monté dans un trou borgne. Il est utilisé l'axe tournant chaque fois que le montage permet de prévoir un dispositif de retenue (frein, plaque d'arrêt, etc...). Une rondelle présentant un trou taraudé est placée, si possible, au fond du trou borgne en vue de faciliter l'extraction de la bague sans détériorer l'alésage de l'œil.

La *figure 254* représente le cas particulier d'un axe de coulisseau compris entre deux flasques (cas d'une coulisse de distribution).

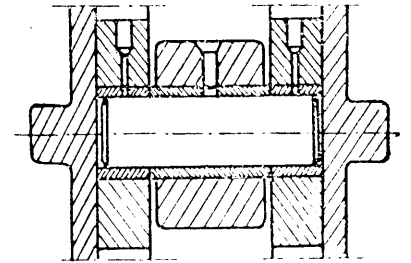
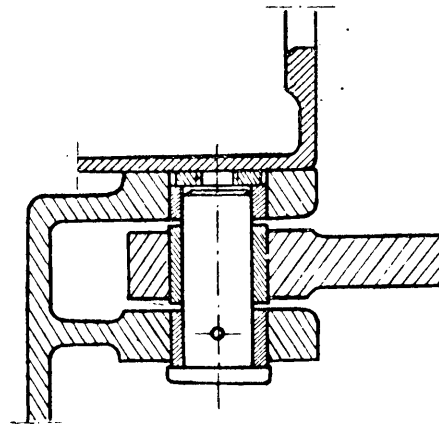
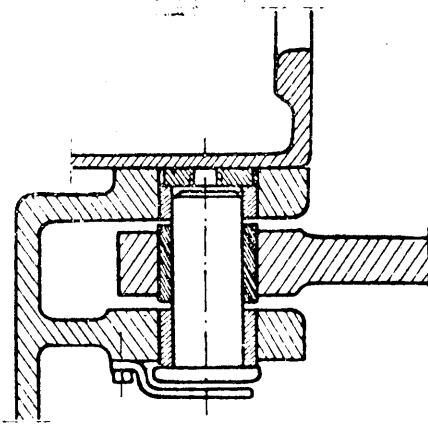
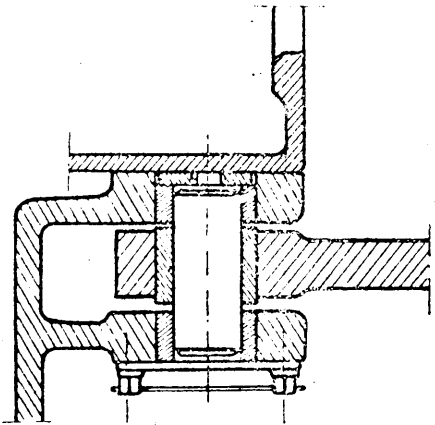


FIG. 253

FIG. 254

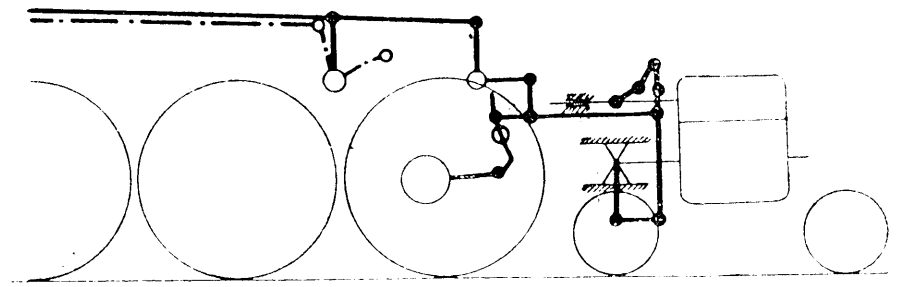
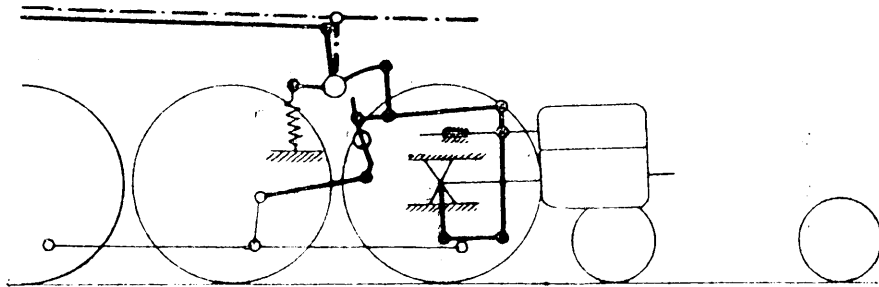


FIG. 255

Tous les renseignements détaillés nécessaires aux Ateliers pour la première application d'axes normalisés figurent sur un schéma général. La *figure 255* est un extrait du schéma des 231-C et D donnant la position de ces axes.

5° Appareil de changement de marche.

L'appareil de changement de marche est le mécanisme dont la commande est à portée de la main du mécanicien pour lui permettre de modifier à tout instant la position des coulisseaux dans les coulisses et par conséquent le degré d'admission dans le cylindre et le sens de marche.

Dans la disposition la plus simple la coulisse ou le coulisseau, ou la bielle de commande du tiroir sont suspendus à une barre « *ab* » appelée bielle de relevage (*fig. 256*). Un levier en équerre « *bcd* » pivotant autour d'un arbre transversal *c* est relié par une extrémité à la bielle de relevage, par l'autre à la barre de changement de marche « *de* », manœuvrée de la cabine du mécanicien. En poussant ou tirant sur cette barre on abaisse ou soulève la coulisse ou le coulisseau ou la bielle de commande du tiroir.

a) Changement de marche à levier.

C'est le système le plus ancien en France et employé sur les machines américaines 140-B. Il se compose d'un levier se déplaçant le long d'un secteur denté et maintenu dans la position désirée par un cliquet à ressort. La barre de relevage est articulée sur le levier (*fig. 257*).

Le changement de marche à levier a l'avantage d'être très simple et de permettre quand les tiroirs sont cylindriques et par conséquent équilibrés, de changer plus rapidement la marche. Il n'est pas sans présenter quelques dangers quand l'encliquetage n'est pas convenable. Il peut alors se déclencher et venir frapper violemment et blesser le mécanicien.

L'articulation du levier se fait sur un support fixé au châssis. Le secteur est généralement en acier cimenté et trempé et comporte un certain nombre de crans, plus nombreux dans la partie centrale, pour permettre de faire varier la détente. Cependant cette variation n'est pas aussi précise qu'avec les changements de marche à vis.

b) Changement de marche à vis (*fig. 258*).

Cet appareil est presque exclusivement employé en France.

Il se fixe soit sur la chaudière soit sur le tablier solidaire du châssis et des longerons.

Dans le premier cas la forme du support est simple, mais l'ensemble de la distribution est soumis par suite de la dilatation longitudinale de la chaudière à un dérèglement à la mise en pression dont on doit tenir compte au réglage.

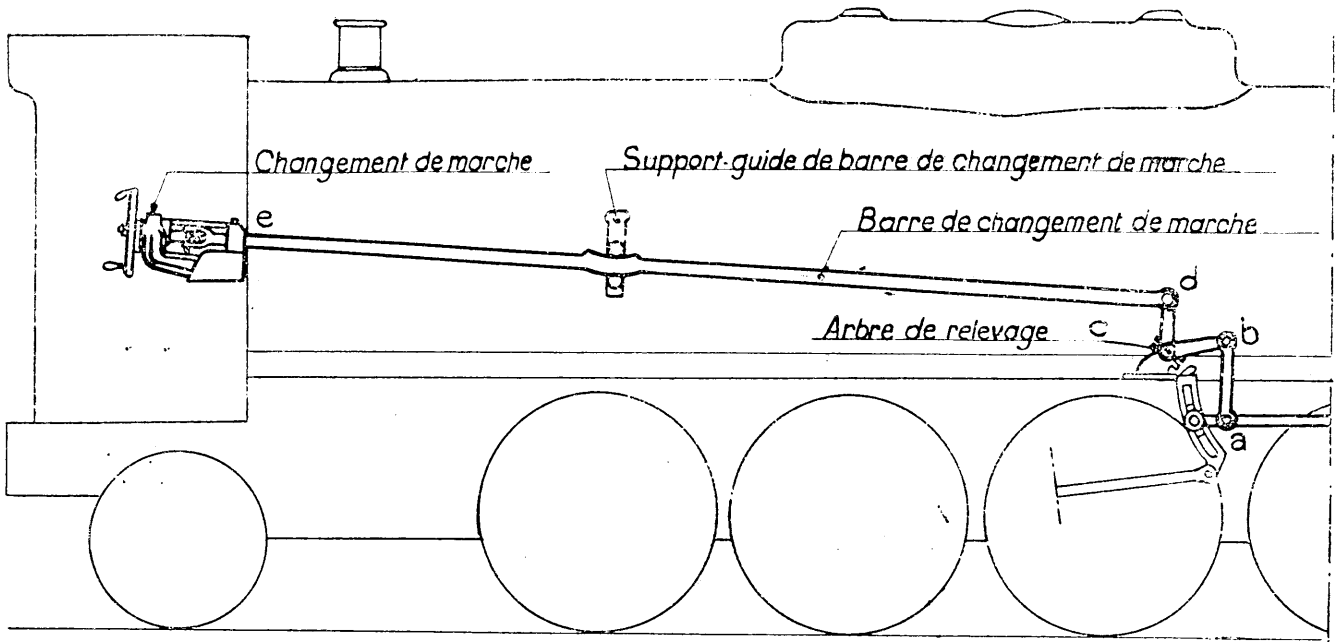
Dans le second cas le changement de marche est monté sur le châssis, par l'intermédiaire d'un bâti généralement en tôles et cornières, placé entre la face latérale de l'abri et la boîte à feu.

Dans les deux cas, l'écrou de changement de marche agit sur la barre de l'arbre de relevage, soit directement (cas le plus général sur nos locomotives), soit par l'intermédiaire d'un levier.

Le verrouillage de la vis se fait par l'intermédiaire du volant de manœuvre portant un cliquet d'arrêt pouvant pénétrer dans la denture d'un pignon fixe solidaire du bâti.

Ce système d'appareil de changement de marche n'est pas sans présenter quelques inconvénients. Les coulisses exercent pendant la marche des chocs assez rudes, qui se transmettent par l'arbre et la barre de relevage sur l'écrou de la vis et sur le volant d'où usure rapide des articulations et aussi des filets de la vis et de l'écrou ; ces chocs ont leur répercussion sur le bâti du changement de marche qu'il soit fixé sur le châssis ou sur la chaudière.

Quand les coulisses sont mobiles leur poids est généralement équilibré par un contre-poids monté sur un bras placé à l'opposé des leviers de relevage ; cet office est parfois rempli également par un ressort dont l'emploi réduit le poids et amortit les chocs.



Change ment de marche

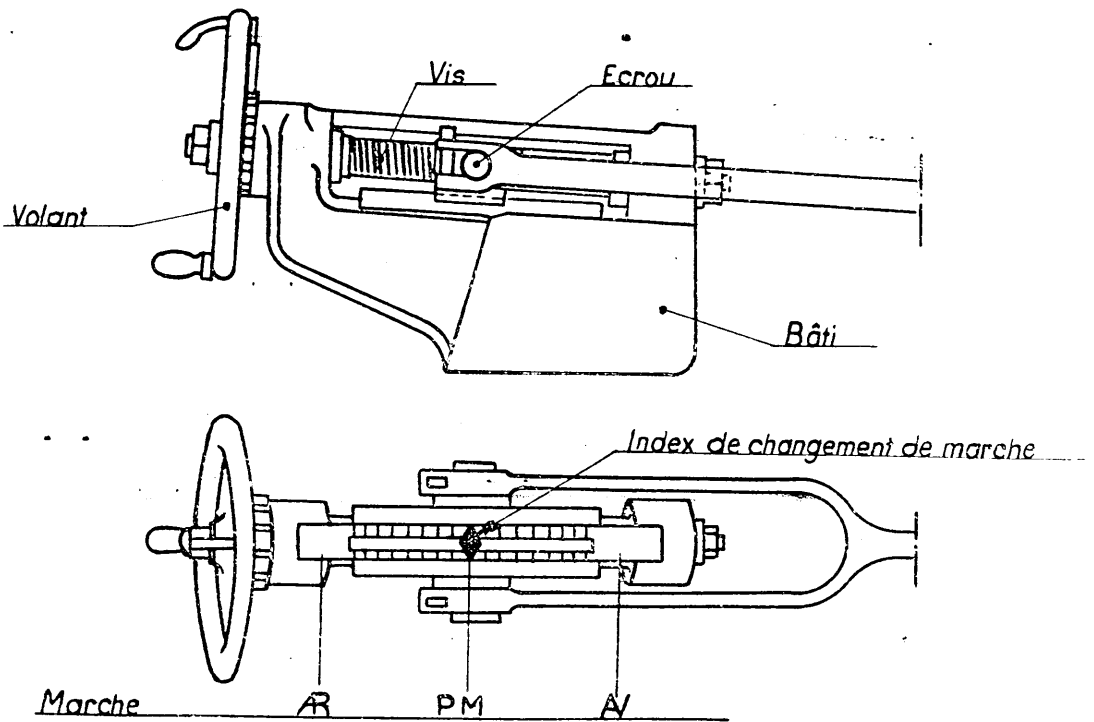


FIG. 256

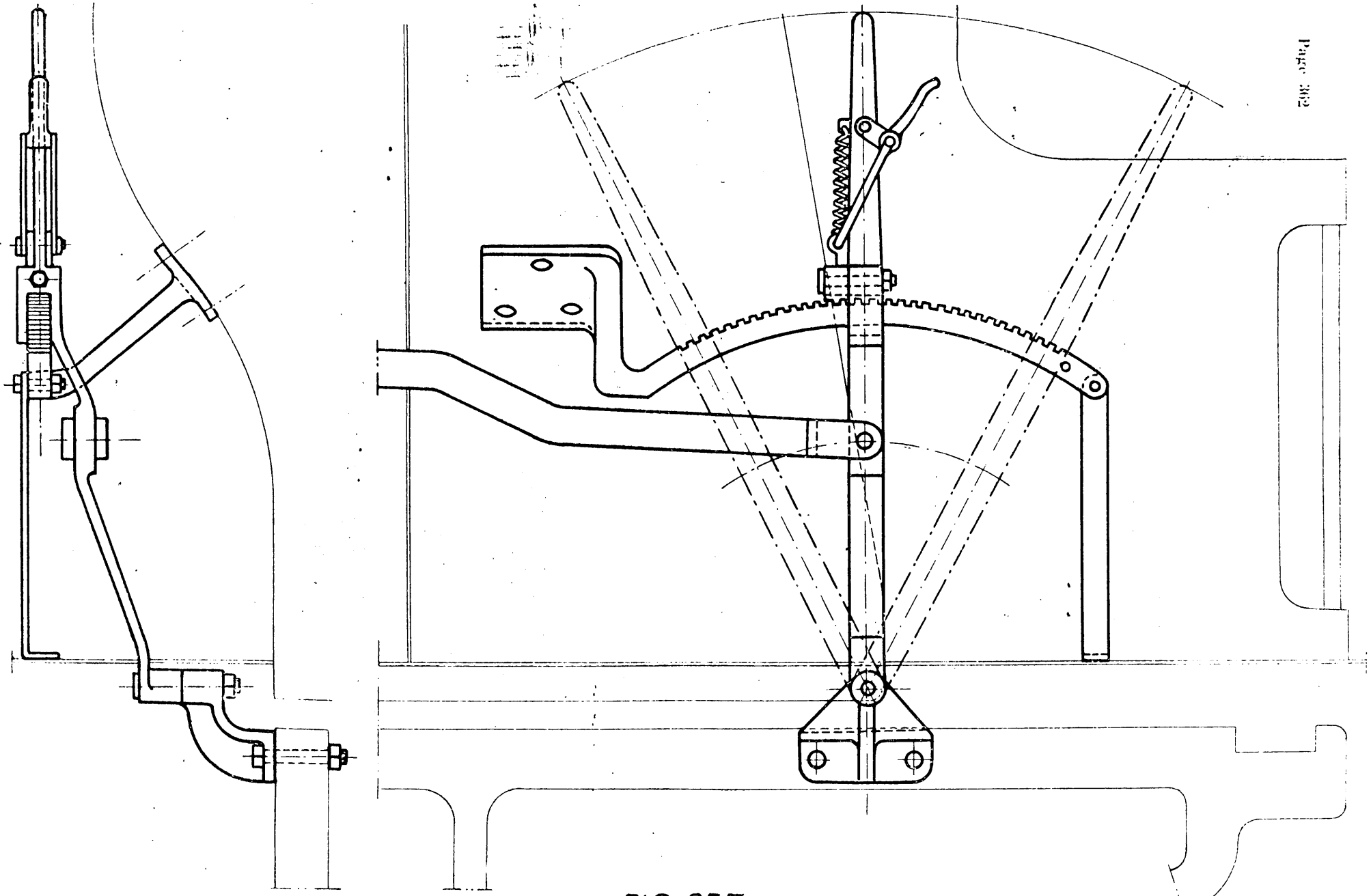


FIG. 257

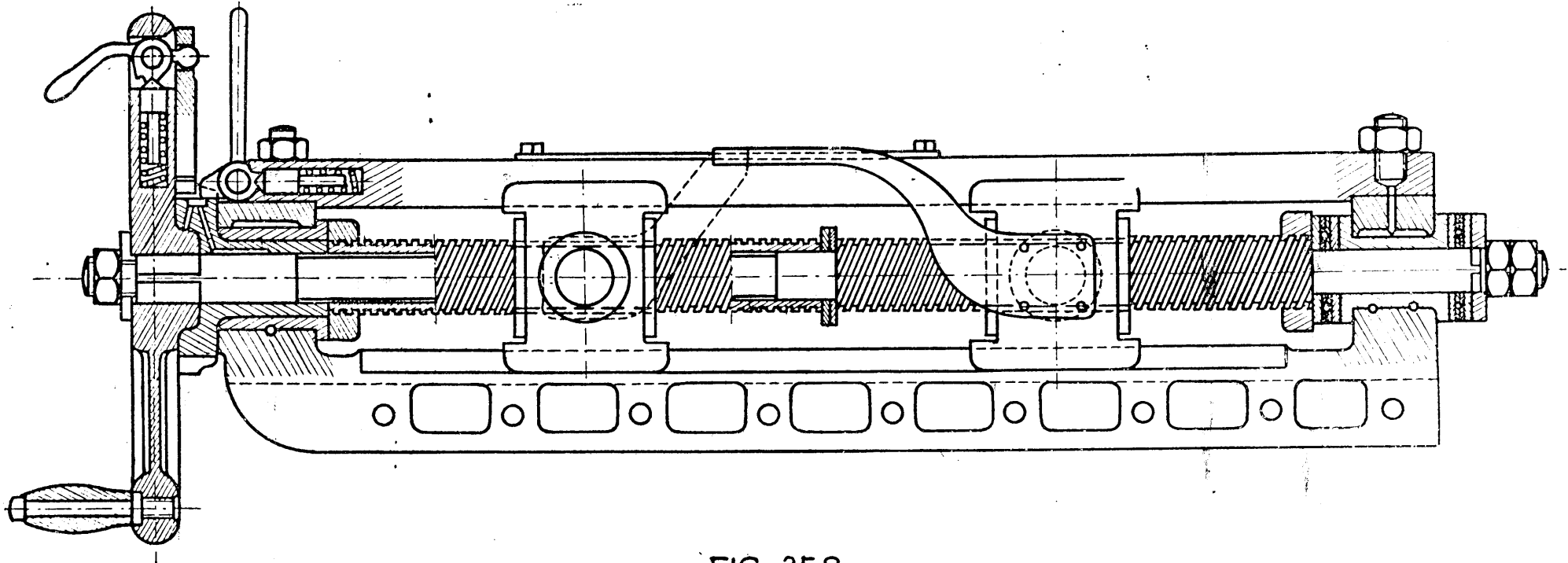
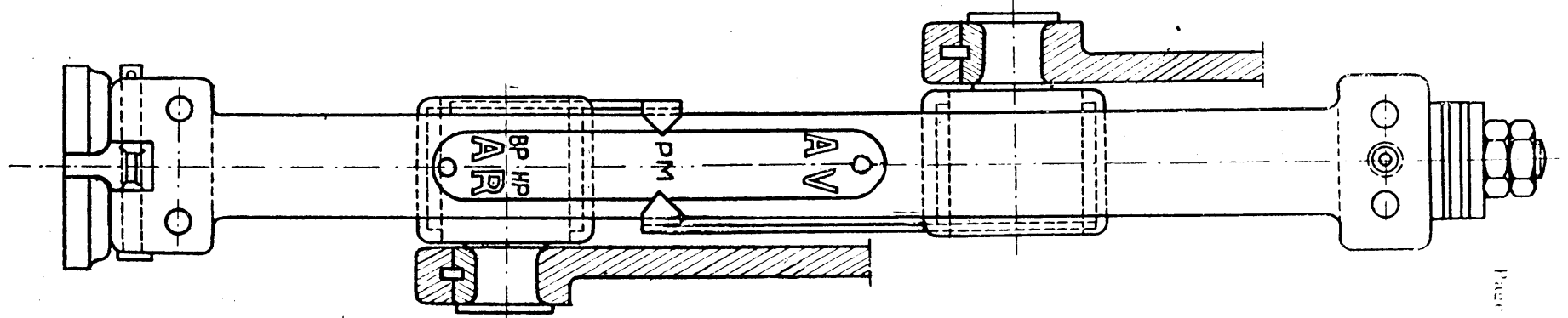


FIG. 258



Sur les machines compound à quatre cylindres de la Région, l'appareil de changement de marche est double et permet de faire varier à volonté la distribution H. P. et la distribution B. P. Les deux vis sont montées sur le même chevalet en prolongement l'une de l'autre la vis B. P. creuse formant fourreau sur la partie lisse arrière de la vis H. P. Pour manœuvrer la vis B. P. il faut l'enclencher à la vis H. P. au moyen du cliquet. Un verrou monté sur le bâti permet d'immobiliser l'ensemble des deux vis dans toutes les positions.

Remarque. — L'arbre de relevage doit ramener simultanément les axes des coulisseaux des 2, 3 ou 4 distributions au point mort des coulisses correspondantes à 2 ou 3 m/m près. L'influence sur les ouvertures maxima des distributeurs d'une non concordance de (d) mm. est approximativement égale à 0,3 d .

6° Servo-moteurs de changement de marche.

La résistance, qui s'oppose au déplacement du changement de marche, provient du frottement des tiroirs plans sur leurs tables, frottement d'autant plus grand que leur surface est grande et non compensée, du frottement des tiges dans les garnitures et leurs guides, du poids des pièces non équilibrées et en marche des forces d'inertie. Le serrage des garnitures, le défaut de graissage de la vis de changement de marche, le jeu insuffisant dans les paliers de l'arbre de relevage sont autant de causes qui augmentent la somme des résistances et qui rendent la manœuvre à la main pénible.

Aussi, a-t-on songé depuis longtemps à leur appliquer des servo-moteurs de commande.

a) Servo-moteur à vapeur des machines 40-001 à 143 (fig. 259 et 259 bis).

Le servo-moteur se compose essentiellement d'un groupe de deux cylindres en ligne V et H montés sur une même tige T, actionnant à l'aide d'un levier à réduction L et d'un renvoi d'équerre R le mécanisme habituel du changement de marche (bielle et coulisseau).

Le cylindre à vapeur V, placé vers l'avant de la machine, communique à chacune de ses extrémités avec un tiroir circulaire t , à valve rotative, de telle sorte qu'au point neutre, les deux faces du piston sont en communication avec l'échappement.

De même, les deux extrémités du cylindre à huile sont réunies par un conduit sur lequel est placé un robinet r , fermé en position neutre.

Robinet et tiroir sont commandés simultanément par un tringlage MM' M'' M''' relié à un levier placé sur la plate-forme et actionné par le mécanicien. Ce levier peut occuper trois positions : AV, neutre, AR, une encoche permet de l'assujettir dans la position neutre. Un index, se déplaçant sur un secteur gradué, est relié par un second tringlage H' indépendant du premier, à la tige des pistons du servo-moteur et fait connaître par conséquent au mécanicien la position du coulisseau dans le secteur.

En position neutre, les deux faces du piston à vapeur communiquant avec l'échappement, il ne s'exerce donc aucun effort. D'autre part, les deux faces du piston à huile sont isolées et l'incompressibilité du liquide empêche tous les déplacements que tendent à produire les réactions de la machine en marche.

Pour obtenir le déplacement de l'index dans un sens déterminé, le mécanicien actionne son levier de manœuvre dans ce même sens : la valve rotative met alors la face correspondante du piston à vapeur à l'admission, tandis que l'autre reste en communication avec l'échappement. En même temps, le robinet du cylindre à huile s'ouvre légèrement, permettant le passage du liquide de part et d'autre du piston.

L'ensemble se déplace donc sous l'action de la pression de la vapeur, tandis que la rapidité de la manœuvre est limitée par la résistance à l'écoulement de l'huile à travers un passage étroit.

L'index se déplace sous les yeux du mécanicien, qui, lorsqu'il juge la marche parvenue au point voulu, remet son levier à la position neutre ; les deux faces du piston à vapeur communiquent à nouveau avec l'échappement et le robinet d'huile se ferme. Le déplacement s'arrête donc aussitôt et le changement de marche s'immobilise au point choisi.

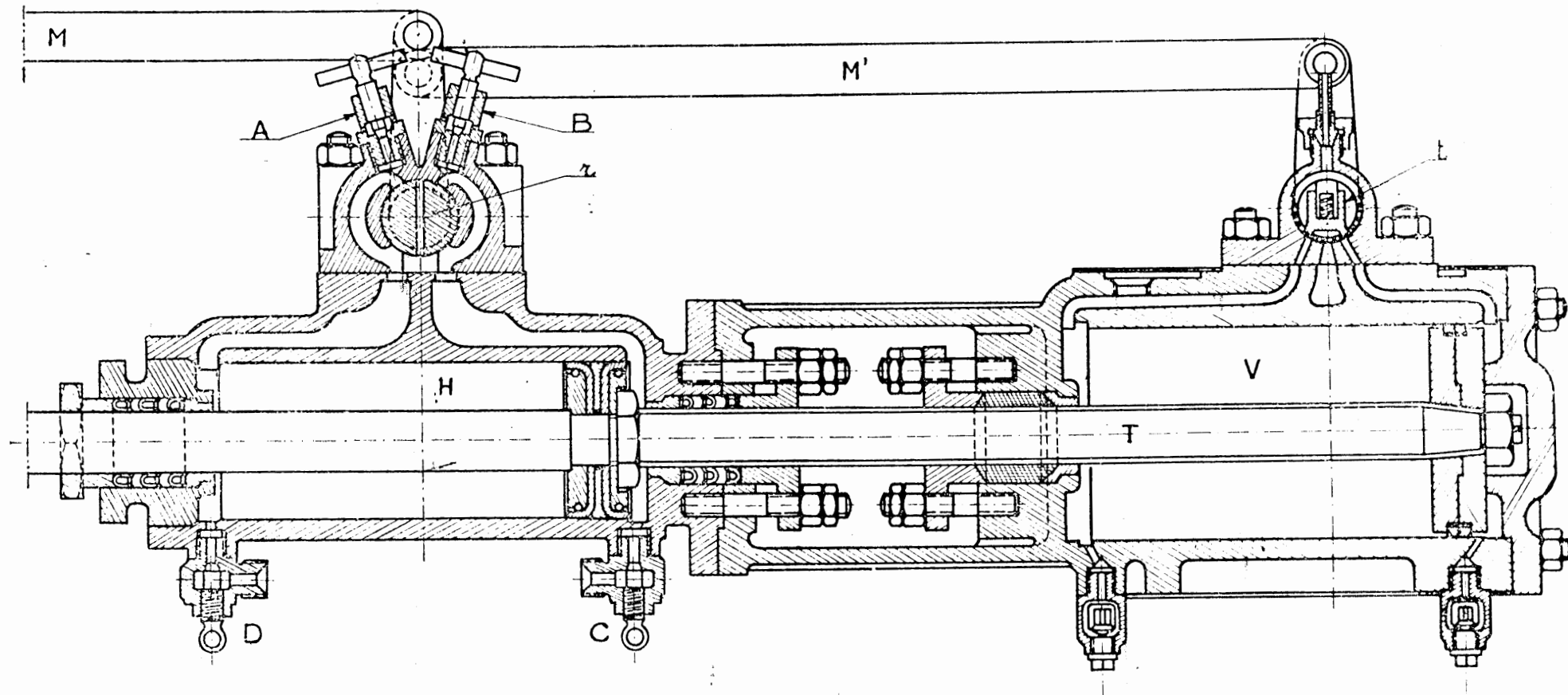


FIG. 259

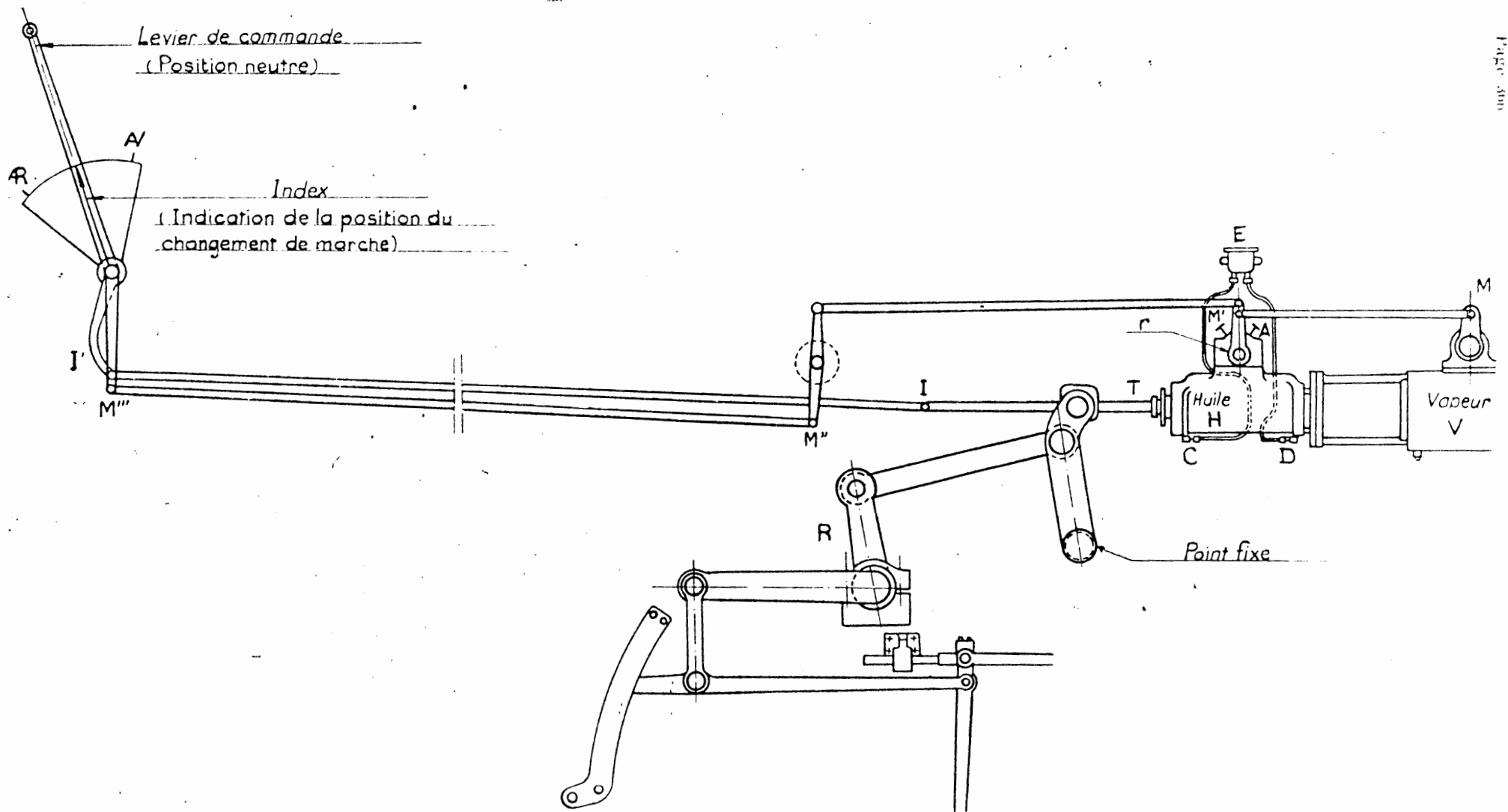
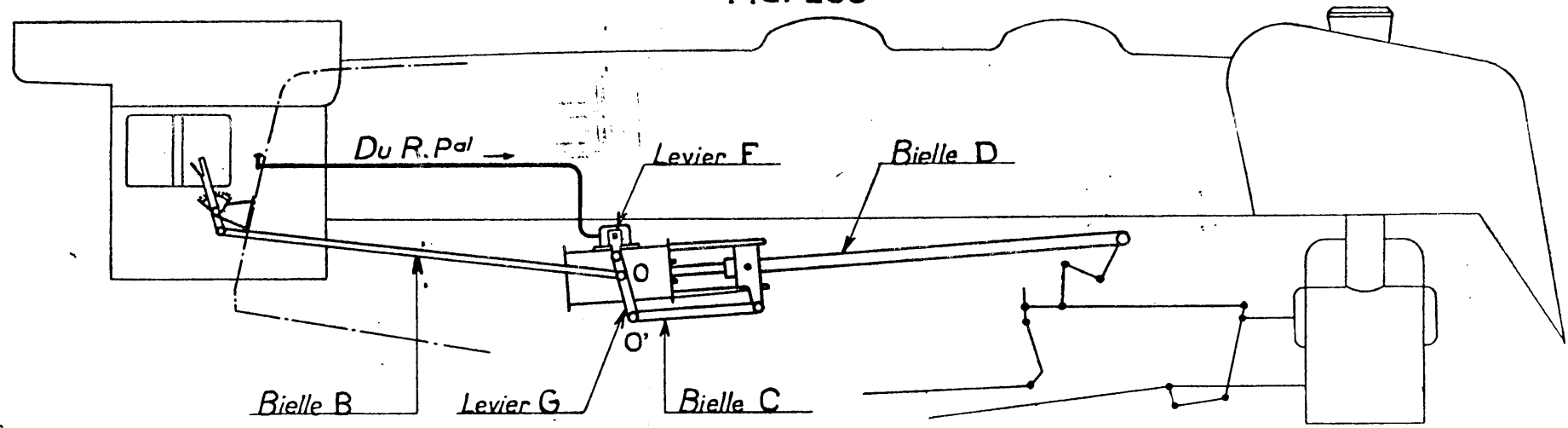
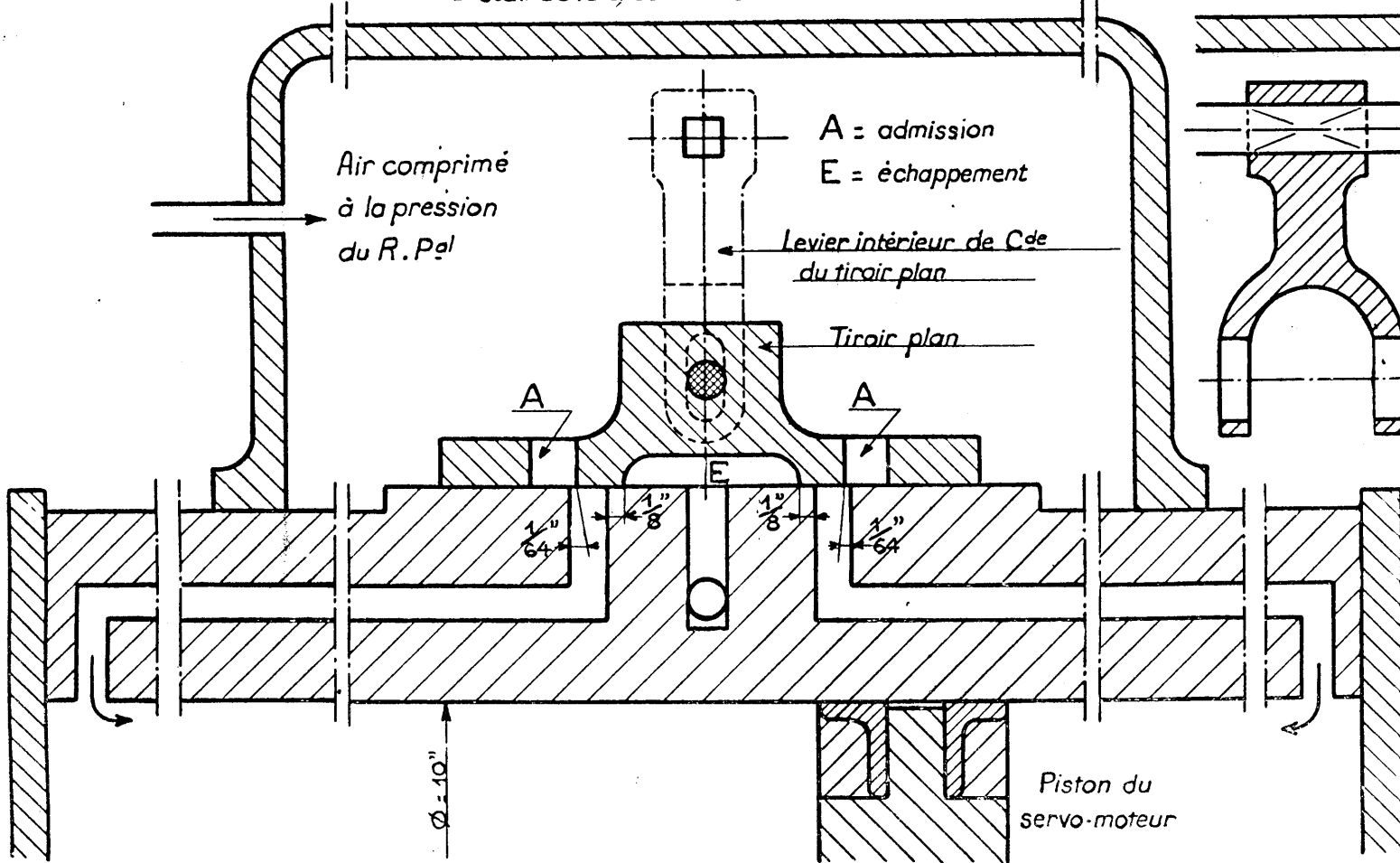


FIG 259 bis

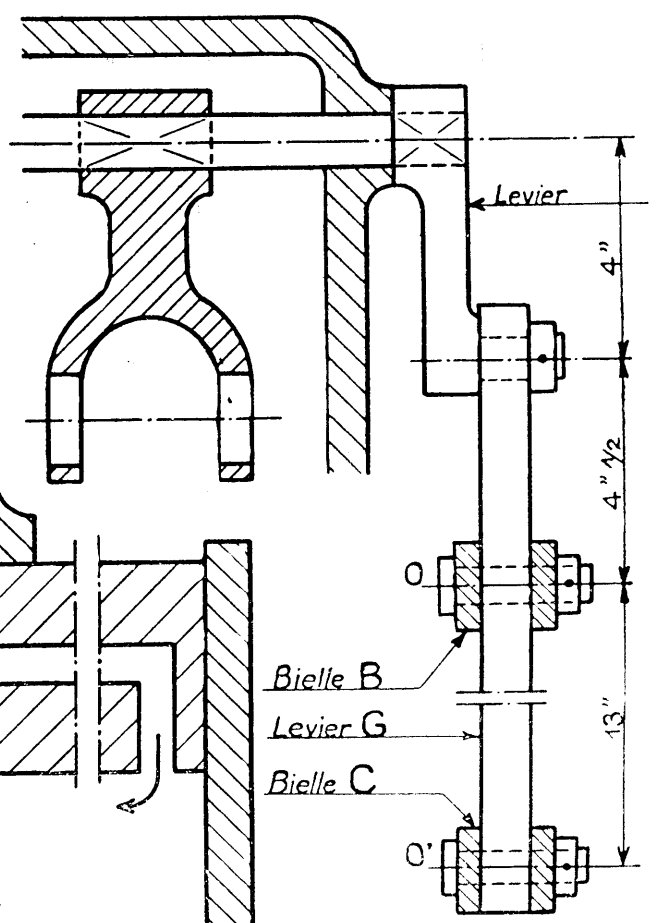
FIG. 260



Détail de la distribution du servo-moteur



Détail des leviers de Cde du tiroir



Le bon fonctionnement du système est rigoureusement conditionné par l'étanchéité des pistons et garnitures à huile. Comme cette étanchéité ne peut pas être absolue, il convient de veiller à ce que le cylindre à huile soit toujours complètement rempli.

Pour effectuer ce remplissage, un réservoir E est placé en charge sur le cylindre et en communication avec ses deux extrémités par deux tuyaux et deux pointeaux de remplissage D et C, deux pointeaux de trop plein A et B permettent de s'assurer, par l'écoulement du liquide, que le cylindre est complètement rempli ; les pointeaux A, B, C et D sont ensuite fermés et restent normalement dans cette position.

b) **Servo-moteur à air des 141-R** (fig. 260).

Trois cas sont à considérer dans le fonctionnement :

Premier cas. — Position d'arrêt sur un cran déterminé.

Le tiroir est en position moyenne. L'admission d'air se fait sur les deux faces du piston.

Deuxième cas. — Dérèglement et correction automatique.

Si les frottements sont insuffisants pour s'opposer à un déplacement de la barre D provoquant un dérèglement, la bielle C entraîne le levier G qui oscille autour du point O fixe par suite de l'enclenchement du levier de manœuvre dans l'abri. Le déplacement consécutif du tiroir qui met à l'air libre une face du piston a pour effet de s'opposer au mouvement anormal du piston et de le ramener à sa position initiale en même temps que le tiroir revient en position moyenne.

Troisième cas. — Changement de cran ou de sens de marche.

Le mécanicien agit par l'intermédiaire du petit levier de manœuvre sur la bielle B qui entraîne le levier G qui oscille autour du point O' fixe par suite des frottements. Le déplacement consécutif du tiroir fait déplacer le piston qui s'immobilise finalement dans la position correspondante au cran choisi après une opération analogue à celle du deuxième cas.