

## CHAPITRE V

### BIELLES

Les réparations de bielles et coussinets doivent être effectuées conformément aux prescriptions de ce chapitre, au cours des G.R. et des levages. Ainsi réparés, ces organes doivent se maintenir en bon état jusqu'au prochain levage et les travaux d'entretien courant être limités à la simple suppression du jeu et au réglage.

#### A. - PRÉPARATION DES BIELLES MOTRICES ET D'ACCOUPLLEMENT.

##### 1° Vérification des corps de bielles.

###### a) Recherche des fissures.

Après le nettoyage de toutes les surfaces, fait de préférence au pétrole de nettoyage, suivi d'un essuyage convenable, on enduit les bielles de blanc de Meudon délayé dans de l'eau ou dans de l'essence.

On laisse sécher, puis on soumet la bielle à des vibrations en laissant, par exemple, tomber chaque extrémité d'une faible hauteur sur le tréteau qui la supporte.

On recherche ensuite les fissures en examinant de très près toutes les surfaces et principalement toutes les parties à angles vifs en creux ou en relief.

Les fissures sont réparées par soudure à l'arc (électrodes catégorie J).

On cherche actuellement à étendre aux bielles, pour la recherche des fissures et défauts de soudure, le procédé permettant le sondage magnétoscopique des fusées d'essieux qui a été récemment étudié et mis au point par les Ateliers de Levallois.

L'appareillage comporte une bobine mise en tension à une source de courant monophasé 220 volts que l'opérateur approche de la pièce à contrôler de manière à créer dans cette pièce la présence d'un champ magnétique alternatif intense. La pièce est en même temps arrosée d'une liqueur magnétique (pétrole contenant en suspension une poudre d'oxyde de fer magnétique) à l'aide d'une burette tenue horizontalement de façon que l'angle d'incidence formé par le jet sur la pièce soit le plus réduit possible et que ce jet soit mou afin de ne pas chasser le spectre au fur et à mesure de sa formation pendant l'arrosage.

Il faut travailler sur des surfaces extrêmement propres afin de faciliter les recherches qui sont d'autant plus délicates que les fissures sont petites; s'assurer en particulier que tout spectre n'est pas dû à un défaut d'usinage, par essuyage et repolissage si nécessaire.

On s'assure du passage du courant en approchant le bec de la burette de la pièce, la présence du champ magnétique alternatif dont la pièce est le siège doit provoquer une vibration.

###### b) Recherche des déformations.

— *Bielle motrice à tête ouverte et bielle à cage fermée* (fig. 120 et 121).

1° Dans le plan vertical, on détermine un point (*a*), au milieu du corps de la bielle motrice, tel que  $L = L'$  et  $l = l'$ ; on pointe sur des simblots les milieux et le centre *b*,

$b', c$  des chapes. La bielle est alors placée sur le marbre, calée de manière à éviter la flexion due à son propre poids et, soit au trusquin, soit au moyen d'un fil, on vérifie que les points  $b, b', c$  sont sur la même ligne droite. Le point  $a$  doit se trouver éga-

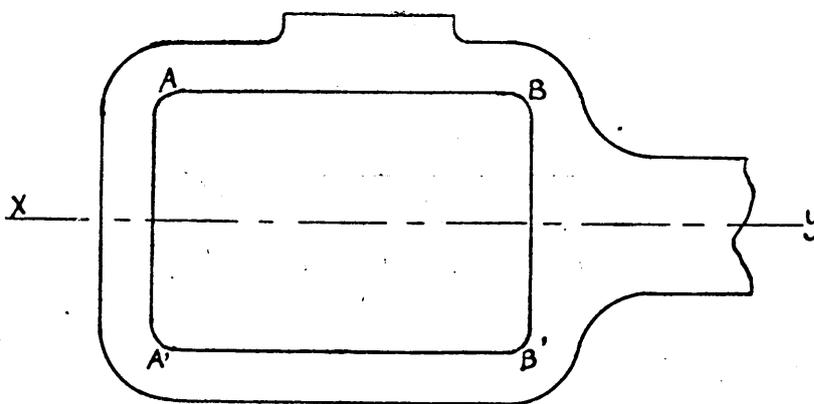


FIG. 121

lement sur cette ligne. Il est toutefois toléré une flèche  $f = 2$  mm. **Un faussage supérieur à 2 mm. oblige à redresser la bielle.**

2° Dans le plan transversal, on trace les points  $d, d'$  et  $e$  au milieu de l'épaisseur des chapes, sauf pour les chapes déportées pour lesquelles il est tenu compte du déport

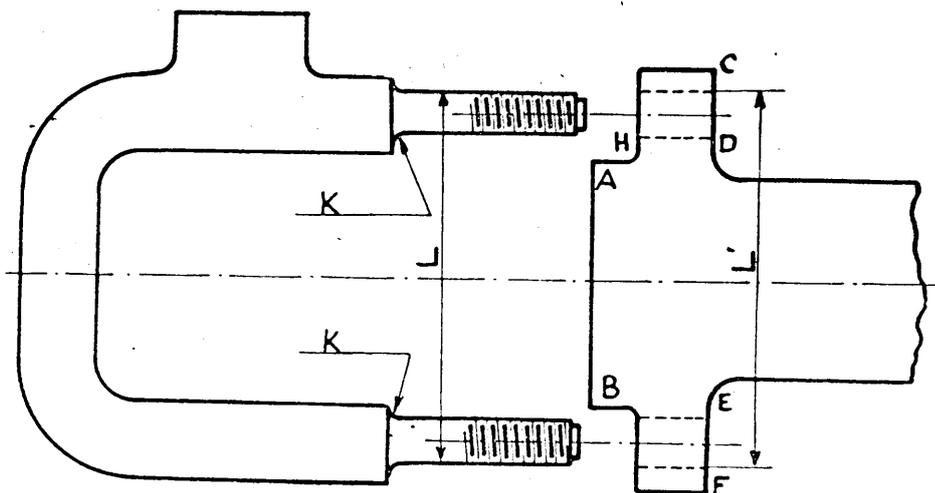


FIG. 122

prévu aux dessins et le point ( $a$ ), milieu de l'épaisseur du corps, à mi-longueur. La bielle est posée à plat sur le marbre, les points  $d$  et  $e$  sur une même horizontale, la pièce calée comme il a été dit au paragraphe 1°, pour éviter la flexion. On vérifie que les points  $d, d', e$  sont sur cette horizontale.

La flèche, mesurée le cas échéant en  $a$ , ne doit pas être supérieure à 2 mm. comme dans le premier cas.

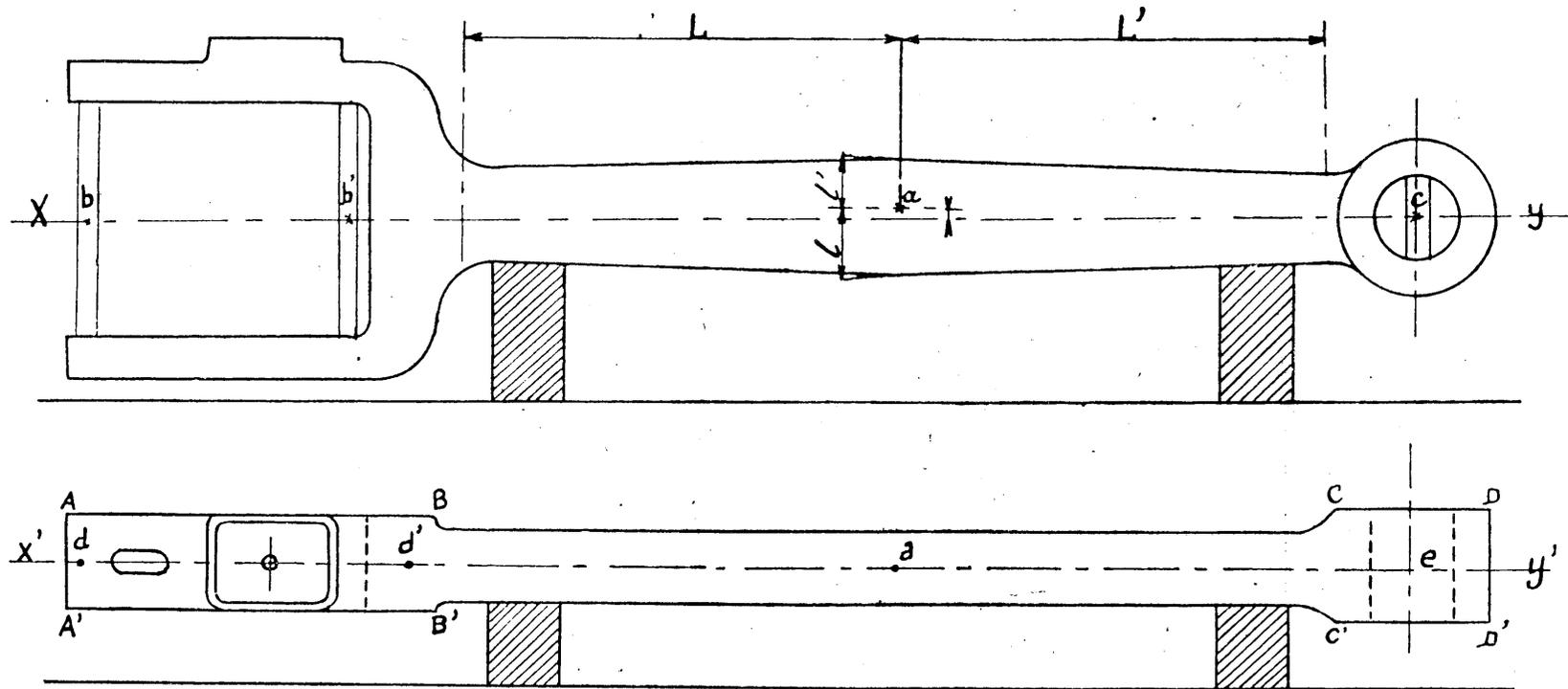
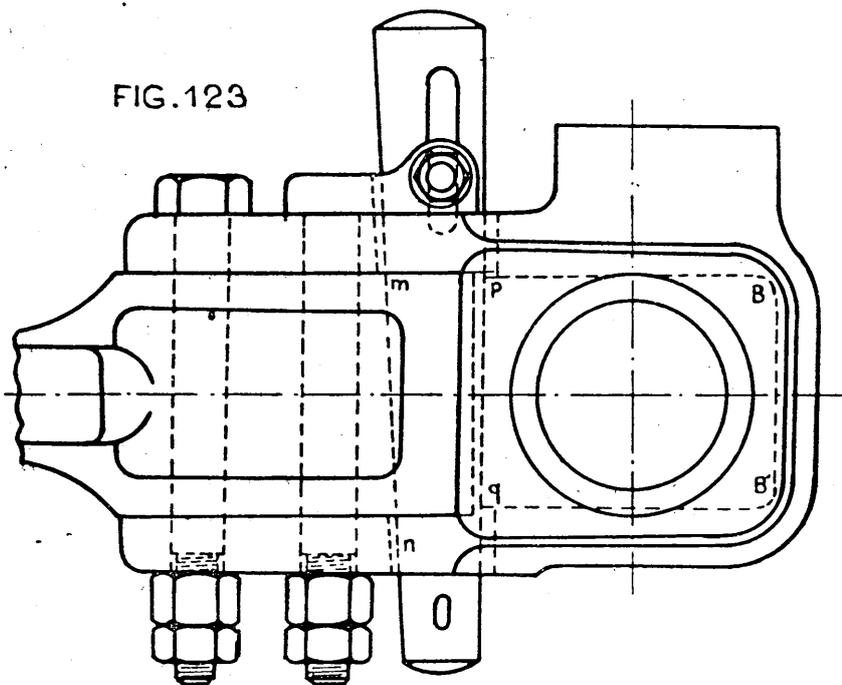


FIG. 120

Dans cette dernière position, le plan AB de la chape doit être rigoureusement horizontal et il doit en être de même du plan CD de la petite tête; ces conditions seront vérifiées au niveau ou au trusquin à pointe coudée. Il faut s'assurer, en outre, que les faces intérieures de la chape et l'alésage de la petite tête sont verticaux; cette vérification se fait à l'aide d'une équerre par rapport au marbre ou aux plans AB, CD vérifiés.

Les bielles faussées dont la flèche est supérieure à 2 mm. et inférieure à 5 mm. peuvent être redressées à froid à la condition de ne pas localiser les zones écrouies. Au-dessus de 5 mm. le redressage à chaud est recommandé (sans que le métal soit porté au rouge) sauf toutefois pour les bielles en acier spécial ou traité pour lesquelles il est interdit (1). Ces bielles sont envoyées aux ateliers pour remise en état.

On a soin, après redressage des bielles, de tracer très exactement autour des chapes, les intersections *dd'*, *ey* (fig. 120), avec leur plan vertical de symétrie.



Ces intersections, comme il est indiqué par la suite, sont utilisées pour le traçage et l'usinage des joues des coussinets.

La rectification du plan des chapes se fait, le cas échéant, à la lime ou à la machine à rectifier; elle doit être de faible importance si le redressage de la bielle est correct.

— *Bielles motrices à chape rapportée* (fig. 122 et 123)

On procède de la même façon, mais après avoir monté la chape sur la bielle, les chapes devant être remises en état, s'il y a lieu, comme il est indiqué au paragraphe 2° - b et c.

— *Bielles d'accouplement*.

Les mêmes vérifications sont à effectuer, les chapes montées.

Pour les chapes portant l'axe d'articulation avec les autres bielles d'accouplement,

(1) Les bielles de 141-P sont en acier A. 56, 5<sup>e</sup> traité. Le traitement consiste en une trempe comprise entre 875 et 900° suivie d'un revenu compris entre 600 et 650° et d'un refroidissement à l'air libre.

Quelques machines type Est (241 A, 150 A, 141 TD) peuvent encore être munies de bielles d'origine en acier nickel chrome (elles sont reconnaissables à leurs dimensions réduites). Les bielles de tous les autres types de machines sont en acier D ( $R = 48 \text{ kg/mm}^2$ ).

il ne faut pas perdre de vue que le plan horizontal dans lequel se trouvent les deux axes des coussinets doit également contenir l'axe de l'œil ou des œils d'articulation (fig. 124).

### c) Rechargement des chapes.

Le jeu latéral des coussinets sur les chapes provoque des usures irrégulières des faces et parfois un embrèvement nécessitant leur rectification entière. Pour limiter l'importance de ce travail, on rapporte par soudure à l'arc un listel sur les surfaces correspondant aux joues des coussinets. L'apport de métal au chalumeau oxy-acétylénique est interdit, en raison des déformations qu'entraîne ce procédé.

Pour les chapes portant l'axe d'articulation avec les autres bielles le rattrapage de jeu se fait différemment suivant le montage :

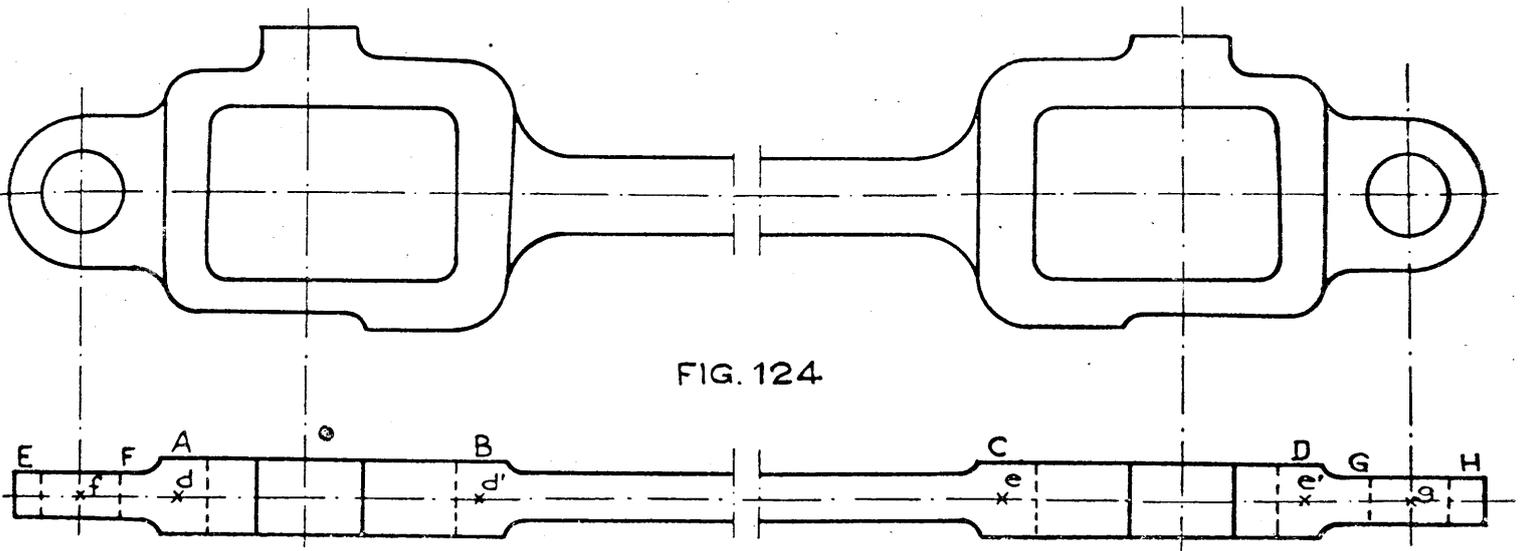


FIG. 124

*Premier cas.* — Axe cylindrique tournant - chape à fourche et tenon munis de bagues (fig. 227 C - tome III).

Rectifier l'alésage des bagues (augmentation maximum du diamètre intérieur 3 mm.) et remplacer l'axe ou inversement.

*Deuxième cas.* — Axe cylindrique ou cône immobilisé dans la chape à fourche et tenon muni de bague (fig. 227 A et B - tome III).

Remplacer la bague et recharger si besoin à l'arc l'alésage des deux branches de la chape.

### d) Petites têtes de bielles motrices.

Elles comportent généralement une bague en bronze. Cette bague doit être remplacée lorsqu'elle présente sur le boulon de crosse un jeu diamétral supérieur à 0 mm. 5.

On la chasse à la presse ou à la masse.

Son logement cylindrique dans la bielle doit avoir son axe perpendiculaire aux faces latérales CD et C'D' parallèles au plan médian de la bielle (fig. 120). On peut, après cette vérification, remplacer la bague avec la certitude que celle de remplacement aura également son axe perpendiculaire au plan médian de la bielle.

Cette bague de remplacement, d'un diamètre extérieur supérieur de 0 mm. 1 à celui de l'œil et comportant une entrée, est emmanchée à la presse en la guidant par une fausse clavette. La clavette définitive est ensuite mise en place. La bague doit désa-

fleurer les faces latérales CD et C'D' de 0,5 mm. pour assurer le contact bronze sur acier et elle peut être légèrement rivée sur ces faces. Lorsque la bague est alésée avant son emmanchement dans l'œil, le boulon de crosse est présenté dans la bague qui est rectifiée au grattoir, au besoin après perçage du trou graisseur et formation des pattes d'araignées. Si la bague est alésée après son emmanchement, ainsi que dans le cas où la petite tête est munie de coussinets, il convient de fixer la bielle bien horizontalement pour l'exécution de ce travail.

## 2° Vérification des grosses têtes de bielles motrices et d'accouplement.

### a) Têtes de bielles ouvertes avec brides de serrage (fig. 125) et têtes à cages fermées (fig. 121).

Les branches AB, A'B' sont rigoureusement parallèles à l'axe  $xy$  de la bielle et perpendiculaires aux faces latérales et aux portées BB' et AA'. Les faces horizontales CD

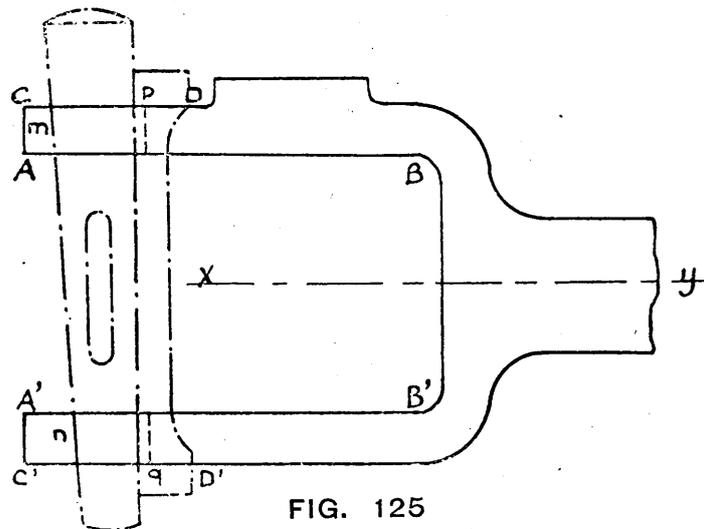


FIG. 125

et C'D' (fig. 125) sont également vérifiées et rectifiées au besoin, puisqu'elles doivent s'ajuster dans la bride de serrage des coussinets.

Cette bride doit porter sur toute sa surface de contact avec la clavette et avec le dos du demi-coussinet voisin. Elle doit être ajustée à frottement doux sur les branches de la chape. Il est particulièrement important d'obtenir un ajustage parfait des portées 1, 2, 3, 4 (fig. 126).

Un étrier mal ajusté peut en effet provoquer les inconvénients ci-après :

1° Du jeu existe à la partie intérieure des deux branches de la chape.

Au serrage de la clavette, les deux branches vont se fermer et comprimer les demi-coussinets.

2° Du jeu existe à la partie extérieure des deux branches de la chape.

Au serrage de la clavette, la branche inférieure de la chape va s'ouvrir et les demi-coussinets auront du jeu dans la chape.

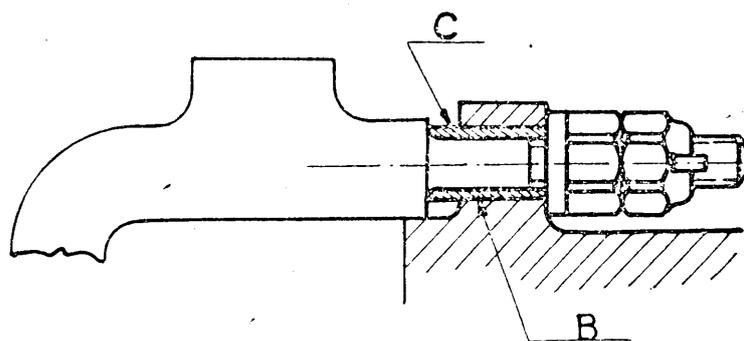
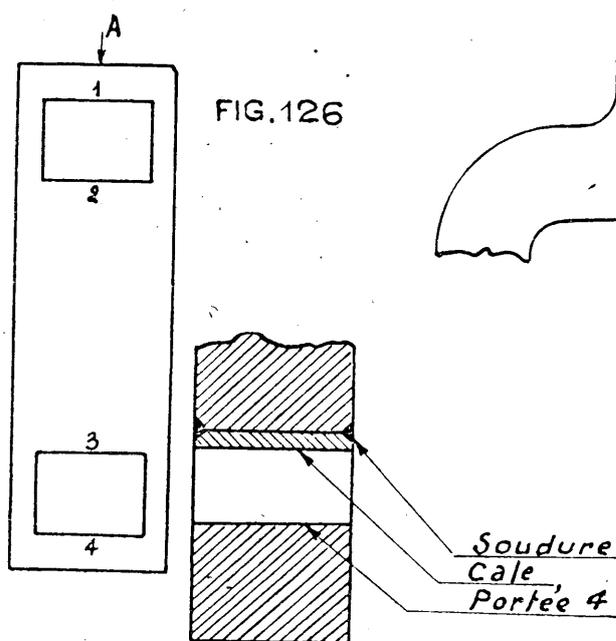
L'atelier recharge l'intérieur des mortaises des brides à la soudure électrique. Un autre procédé consiste à mesurer l'écartement des faces 2 et 4 de la bride (fig. 126) et l'écartement des faces AB et C'D' de la tête (fig. 125), à refouler à chaud la partie A de la bride d'une quantité suffisante pour permettre l'ajustage des faces 1-2 et 4 sur les parties CD-AB et C'D' de la chape, puis à interposer en 3 une cale en acier d'épais-

seur convenable, légèrement chanfreinée sur ses bords extérieurs et maintenue par un cordon de soudure. Cette cale doit avoir une épaisseur minimum de 2 mm. et on lime, au besoin, la portée 3 pour lui donner cette dimension.

On doit s'assurer, après mise en place de la bride sur la bielle, que les branches de la chape ne sont ni refermées, ni ouvertes.

b) **Têtes de bielles à chapes rapportées à tiges filetées (fig. 122).**

1° Ces chapes sont vérifiées comme il a été dit pour les autres chapes; mais il faut, en outre, s'assurer que la portée AB du pied de bielle, qui vient en contact avec le dos du demi-coussinet voisin, est perpendiculaire à l'axe de la bielle et qu'elle est bien dressée; de plus, que les surfaces CD et EF, sur lesquelles se fait l'appui des



écrous de serrage, sont également bien dressées et parallèles à AB pour permettre un serrage égal sur les deux tiges. Elles sont rectifiées s'il est nécessaire.

2° En vérifiant le parallélisme des branches de la chape, il faut s'assurer de la coaxialité des tiges filetées et des alésages correspondants du pied de bielle.

**Les parties lisses des tiges filetées doivent s'ajuster à plein trou dans ces alésages.**

Les ateliers rectifient systématiquement tous les filetages. Les dépôts ne le font qu'en cas de besoin, un jeu de filières spéciales étant prévu à leur outillage. Après rectification des filetages, les écrous sont remplacés, les magasins étant approvisionnés en écrous de rechange usinés mais non filetés.

La limite de réduction du diamètre des tiges filetées est fixée à 0,1 pour les machines en service et 0,09 pour les machines sortant de G.R.

Quand, exceptionnellement, la partie lisse des tiges doit être rectifiée, on doit conserver l'arrondi K de raccordement avec le corps de la chape (fig. 122) au plus grand rayon possible. Dans ce cas, l'usure est compensée par l'addition d'une bague B comportant un arrondi à la demande côté chape (fig. 127); cette bague est arrêtée par un grain de soudure électrique sur la partie lisse de la tige.

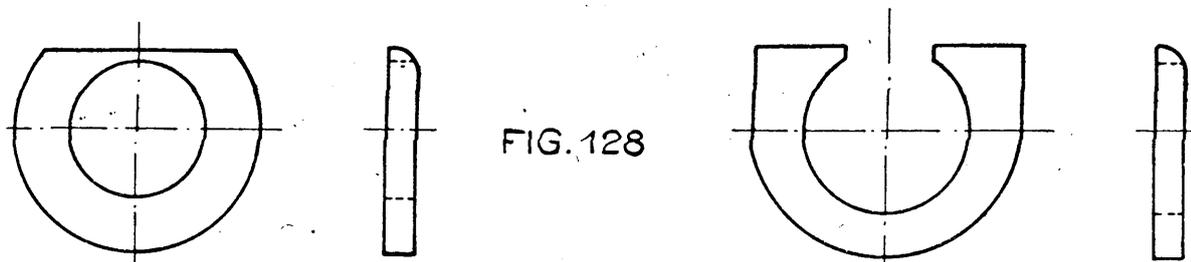
Les Ateliers ne remplacent plus les chapes dont les tiges sont à limite d'usure, d'autres tiges y sont soudées électriquement par résistance.

3° L'application en C (fig. 127) de cales (fig. 128) dites improprement de propriété qui augmentent les garanties de bonne exécution de montage, est de

rigueur pour ces chapes dans lesquelles elles doivent être bloquées en même temps que les coussinets. Le serrage des deux écrous doit être égal.

4° Le talon AB du pied de bielle doit être ajusté, après rechargement à l'arc au besoin, entre les branches de la chape, de telle façon qu'au montage l'écartement de ces branches ne soit pas modifié et que l'ajustage soit sans jeu.

5° Les contre-écrous doivent être clavetés, les clavettes faisant serrage (fig. 129).



Les cinq conditions ci-dessus d'un montage correct sont toutes à réaliser, la première est absolument indispensable, les quatre autres concourent à la solidité de l'assemblage. Bien que la non satisfaction d'une ou deux de ces quatre dernières conditions peut paraître théoriquement insuffisante pour provoquer de suite la dislocation de l'assemblage représentée figure 130, le ou les défauts correspondants la favoriseraient rapidement par développement des jeux sous les efforts répétés auxquels sont soumises de bielles.

Il est facile de remarquer (fig. 131) que si le montage défectueux de la bielle d'accouplement aBC permet à sa chape aB de ne pas rester dans l'alignement horizontal du corps BC, cette chape aura tendance à chaque demi-tour de roue à s'ouvrir et fouetter autour du tourillon B. Elle est soumise en effet (1) :

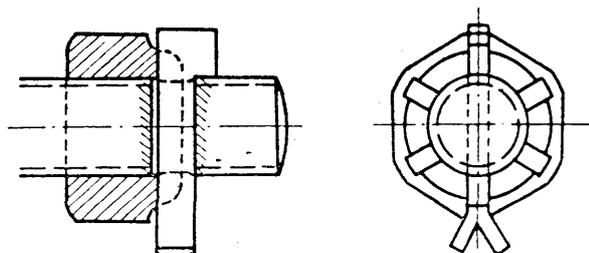


FIG. 129

— à la réaction  $R_1$  de la bielle d'accouplement Aa qui s'exerce suivant Aa et est appliquée en (a).

— à la réaction  $R_2$  de la bielle d'accouplement BC qui s'exerce sur une seule tige filetée supérieure ou inférieure suivant le sens des efforts transmis ou la défectuosité de montage, d'où possibilité de rupture de cette tige.

— à la force d'inertie  $I_1$  qui s'exerce en (a) et égale approximativement à  $\frac{I}{2}$  (I étant la force d'inertie verticale s'appliquant à la bielle AB et  $Aa = 2 Ai$ ).

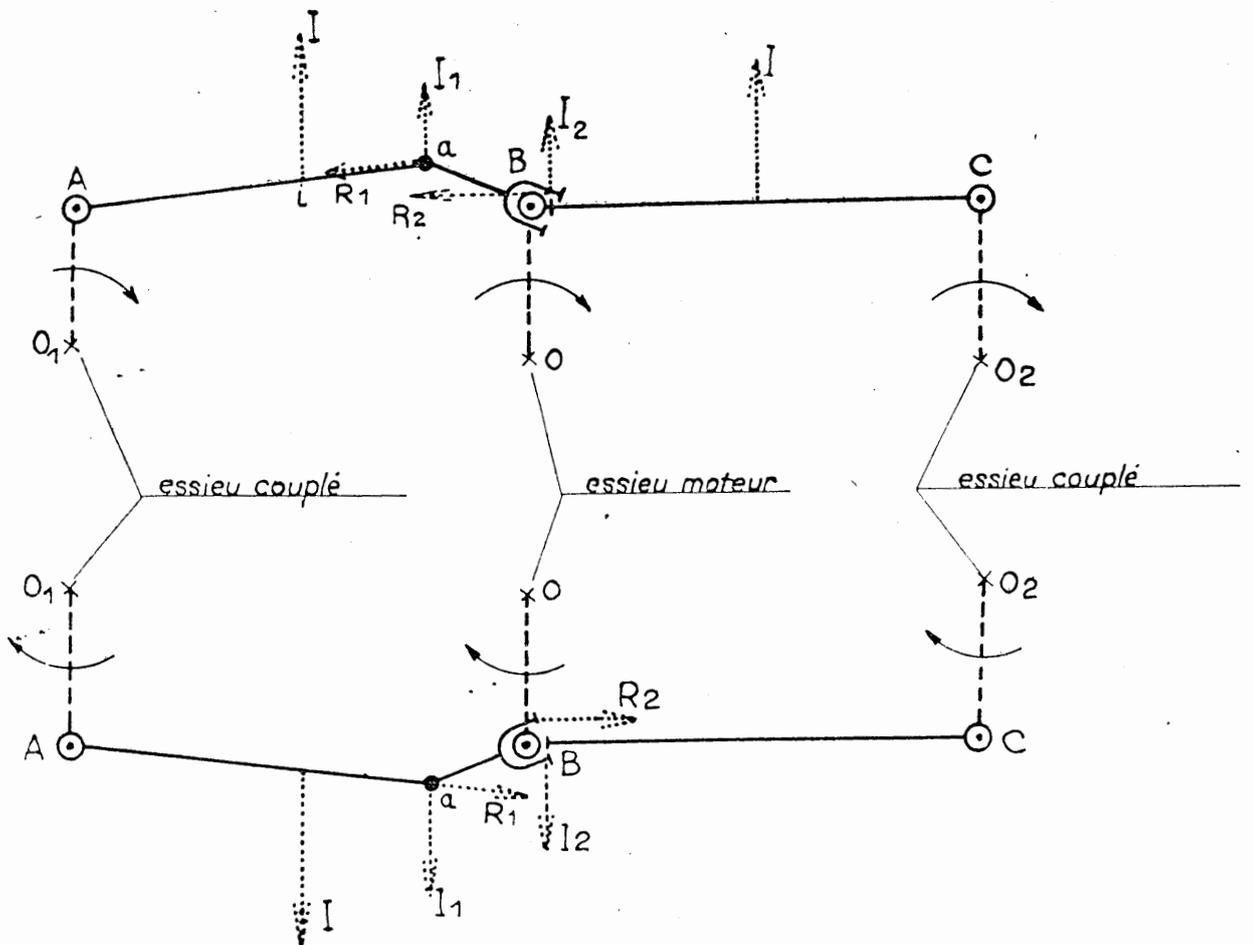
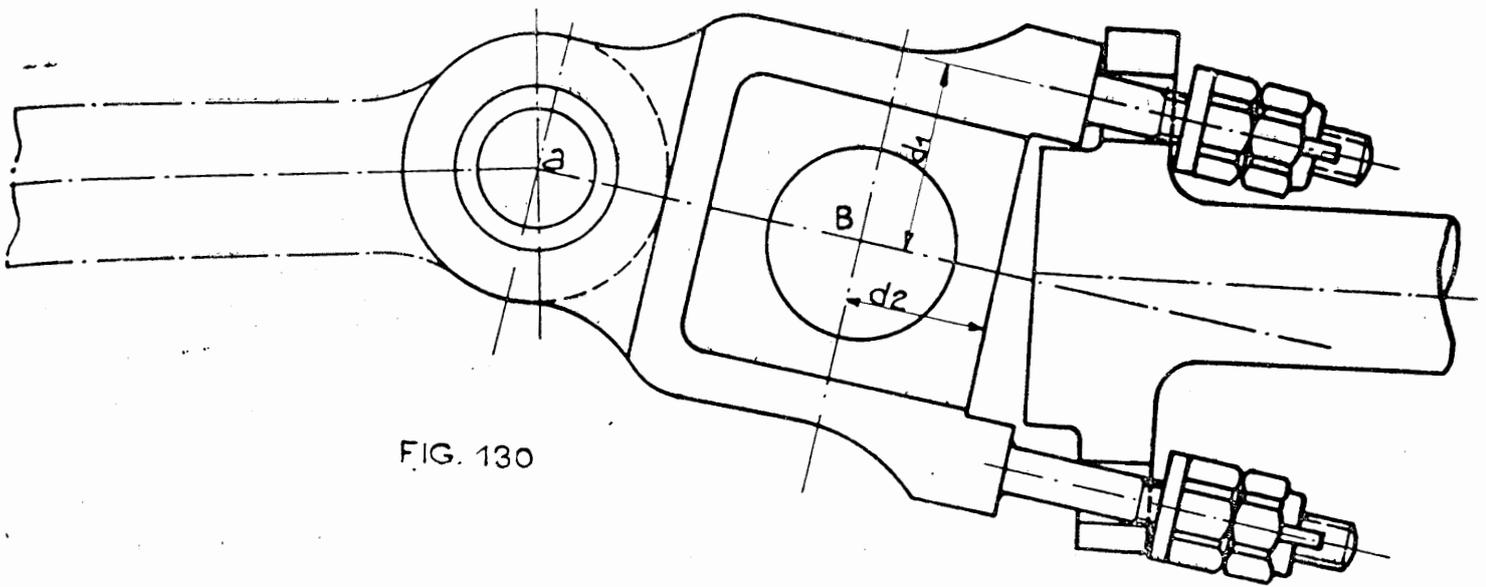
— à la force d'inertie  $I^2$  qui s'exerce sur une branche de la chape et est égale approximativement à  $\frac{I}{2}$  (I étant la force d'inertie verticale s'appliquant à la bielle BC).

Lorsque le montage est correct, les moments des forces  $R_1$  et  $R_2$  sont nuls ( $R_1$  passant par B et  $R_2$  étant partagé également sur les deux tiges ; il n'en va plus de même lorsqu'il existe un défaut de montage favorisant le développement rapide des jeux. Les forces d'inertie, dont l'intensité est de même ordre de grandeur à vitesse élevée que celle des forces  $R_1$  et  $R_2$  exercent par contre toujours leur action. En définitive, la chape aB soumise au moment résultant par rapport à l'axe B de ces diverses forces, moment dont le signe change à chaque demi-tour de roue, est sollicitée de tourner alternativement dans deux sens opposés, entraînant de ce fait la dislocation puis la rupture de l'assemblage.

### c) Tête de bielles à chapes rapportées à boulons et clavettes (fig. 123).

Ces chapes demandent une vérification particulièrement minutieuse du parallélisme des faces internes des branches qui doit être rigoureux, sinon on risque une déformation

(1) Il n'est pas tenu compte des forces de frottement des tourillons sur les coussinets, ces forces sont faibles et s'exercent à très faible distance de l'axe du tourillon (distance égale au rayon du tourillon).



de la chape au serrage (*fig. 132*). Leur ajustage doit donc être fait sans jeu sur la bielle rectifiée et le parallélisme des faces internes des branches est vérifié à nouveau après montage et serrage de la chape sur la bielle.

Pour refermer une chape, on frappe sur les arrondis extérieurs en resserrant les branches à l'aide d'une tige filetée; pour l'ouvrir, on frappe au contraire dans les arrondis intérieurs en écartant les branches. Lorsqu'à la suite de rectifications successives, l'usure

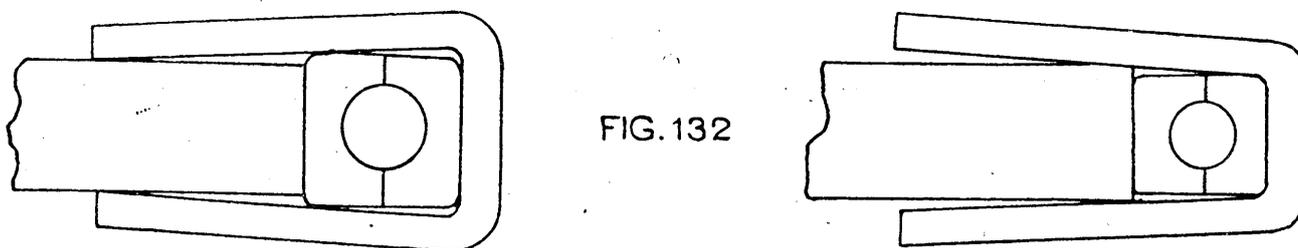


FIG. 132

des faces intérieures des chapes atteint 5 mm., on recharge par soudure à l'arc (on opère de même pour les chapes à tiges filetées).

Les mortaises, dans la chape et le pied de bielle, destinées à recevoir la clavette doivent répondre aux conditions suivantes (*fig. 123 et 125*):

- La face verticale *pq* doit être parallèle au fond de la chape *BB'*;
- La face oblique *mn* doit avoir rigoureusement l'inclinaison prévue;
- Les surfaces latérales doivent former deux plans parallèles, distants de l'épaisseur exacte de la clavette calibrée.

Les mortaises des boulons de fixation sont rectifiées à la lime, les boulons de même et emmanchés à frottement dur après avoir été enduits de suif.

Un boulon usagé peut être élargi à chaud au dégorgeoir (*fig. 133*).

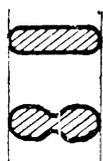


FIG. 133

### 3<sup>o</sup> Préparation des coins et clavettes.

La clavette doit coulisser sans jeu dans sa mortaise; ses portées ainsi que l'inclinaison prévue au dessin sont vérifiées au calibre, comme pour les chapes.

En G.R., les clavettes sont systématiquement remplacées, la qualité d'acier utilisé étant celle prévue au dessin.

Aux dépôts, il est formellement interdit d'utiliser une clavette non conforme au dessin et d'agrandir une clavette trop étroite en réduisant son épaisseur. Il faut la remplacer. A cette fin, les magasins doivent tenir à disposition des clavettes ébauchées avec sur-épaisseurs.

Les clavettes terminées à leur extrémité par une tige filetée doivent être examinées en vue de découvrir les fissures éventuelles au raccordement de la tige. On les enduit de blanc de Meudon délayé.

Les coins sont ajustés comme les clavettes, l'inclinaison prévue au dessin étant rigoureusement respectée.

## B. — PRÉPARATION DES COUSSINETS

Le mode de désignation des demi-coussinets de bielles motrices et d'accouplement est indiqué à la *figure 134*.

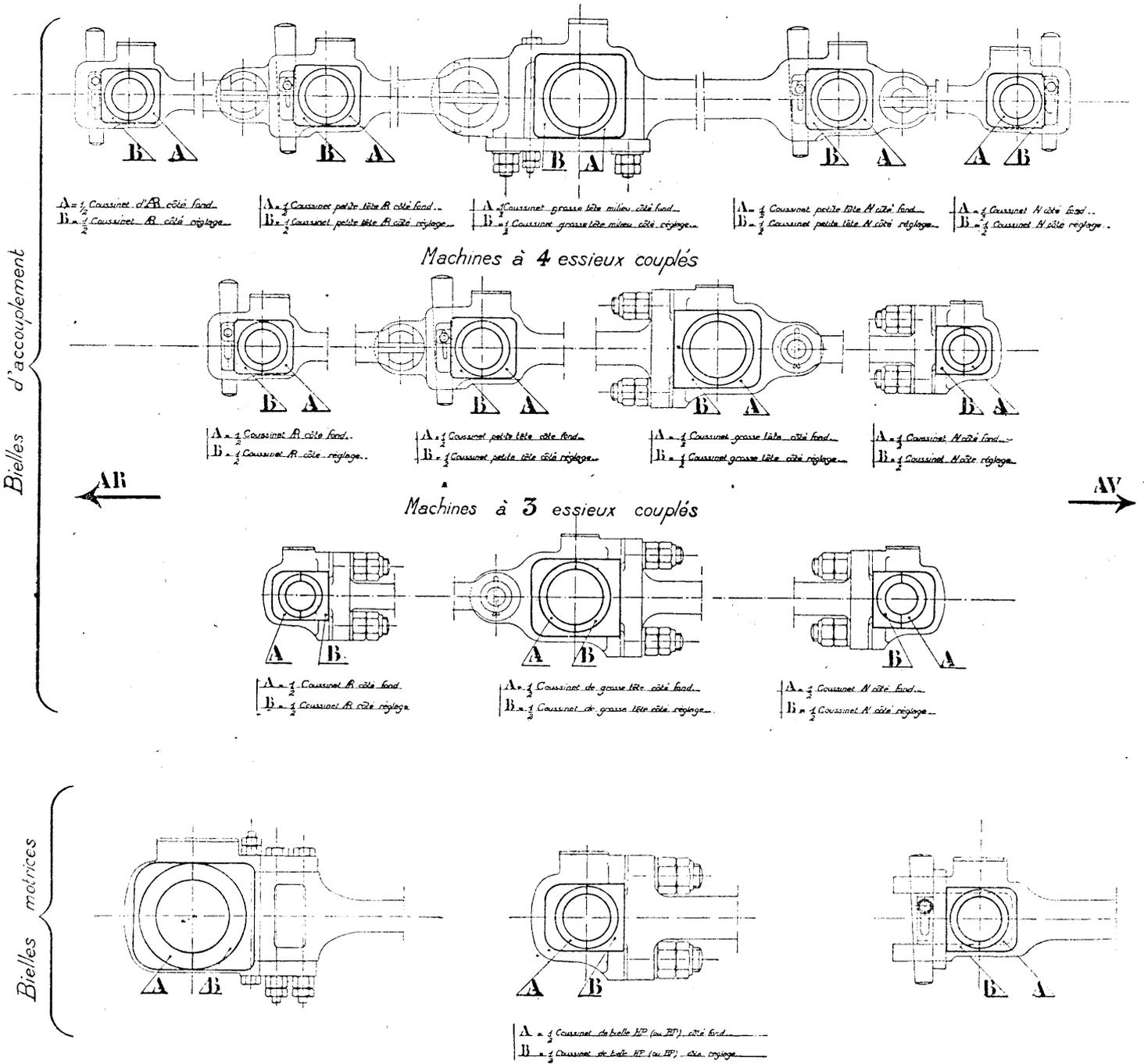


FIG. 134

## 1<sup>o</sup> Visite et rechargement.

Dès le dérégulage, on doit s'assurer que les coussinets ne sont pas fissurés.

Les fissures légères intéressant les joues sont réparées par soudure autogène; celles qui se prolongent dans le corps du coussinet entraînent son remplacement.

Les coussinets doivent être examinés également au point de vue déformation et possibilité de les ajuster sans jeu dans les chapes calibrées.

Ceux dont les cotes sont trop faibles, par suite d'usure ou de rectification des chapes de bielles correspondantes, sont rechargés à l'autogène s'ils présentent, par ailleurs, toutes garanties de solidité.

Deux cas peuvent se présenter pour l'application du réglage mince actuellement généralisé.

**Premier cas.** — On utilise un coussinet brut qui est alésé au diamètre rectifié du tourillon + 6 mm. Après garnissage, l'épaisseur du régule sera donc de 3 mm.

**Deuxième cas.** — Au cours des R.I. ou levages on peut réutiliser le coussinet existant jusqu'à ce que l'épaisseur du régule soit au maximum de 6 mm. Dans ce cas, il est indispensable d'appliquer des talons de sécurité pour limiter le jeu en cas de fusion du métal blanc. Ces talons sont préparés par soudo-brasure et usinage, avant réglage, à la demande du diamètre du tourillon sur lequel les coussinets doivent être montés, suivant les règles suivantes :

A. — Coussinets comportant deux feutres :  
Prévoir les talons repérés 1 - 2 - 3 - 4 (*fig. 135*).

B. — Coussinets comportant quatre feutres :  
Prévoir les talons repérés 1 - 2 - 5 - 6 - 7 - 8.

Après alésage, ces talons ne doivent pas être recouverts d'une épaisseur de régule supérieure ou égale à 3 mm.

## 2<sup>o</sup> Longueur de bielle. — Détermination de la distance du dos des coussinets au plan de coupe.

Cette distance doit être telle que la mise à longueur des bielles soit réalisée, au montage, sans interposition de cales.

Pour cela, on recharge le dos des coussinets, s'il y a lieu, pour régler cette distance au cours de l'ajustage.

### a) Bielles d'accouplement à coussinets.

La longueur des bielles d'accouplement est égale à la distance d'axe en axe des deux essieux intéressés et cette longueur est déterminée comme indiqué chapitre I (tome VI).

On accouple les bielles sur les tréteaux et on munit leurs chapes de simblots placés comme il est indiqué *figure 136* pour les bielles à chape ouverte et *figure 137* pour les bielles à chape fermée. A l'aide d'un fil tendu sur toute la longueur, on s'assure que les axes de toutes les têtes sont alignés. Le jeu (*c*) existant à l'extrémité des chapes (*fig. 136*) est réglé à la cote du dessin par l'interposition entre la chape A et le patin B de rondelles d'épaisseur convenable. Pour le cas de la *figure 137*, la clavette est placée dans la position lui laissant la marge de serrage maximum. Il en est de même pour les bielles à coins.

Sur chacun des simblots, on trace de façon très apparente l'axe *ab* du graisseur de la tête de bielle et l'axe longitudinal *cd* de la bielle.

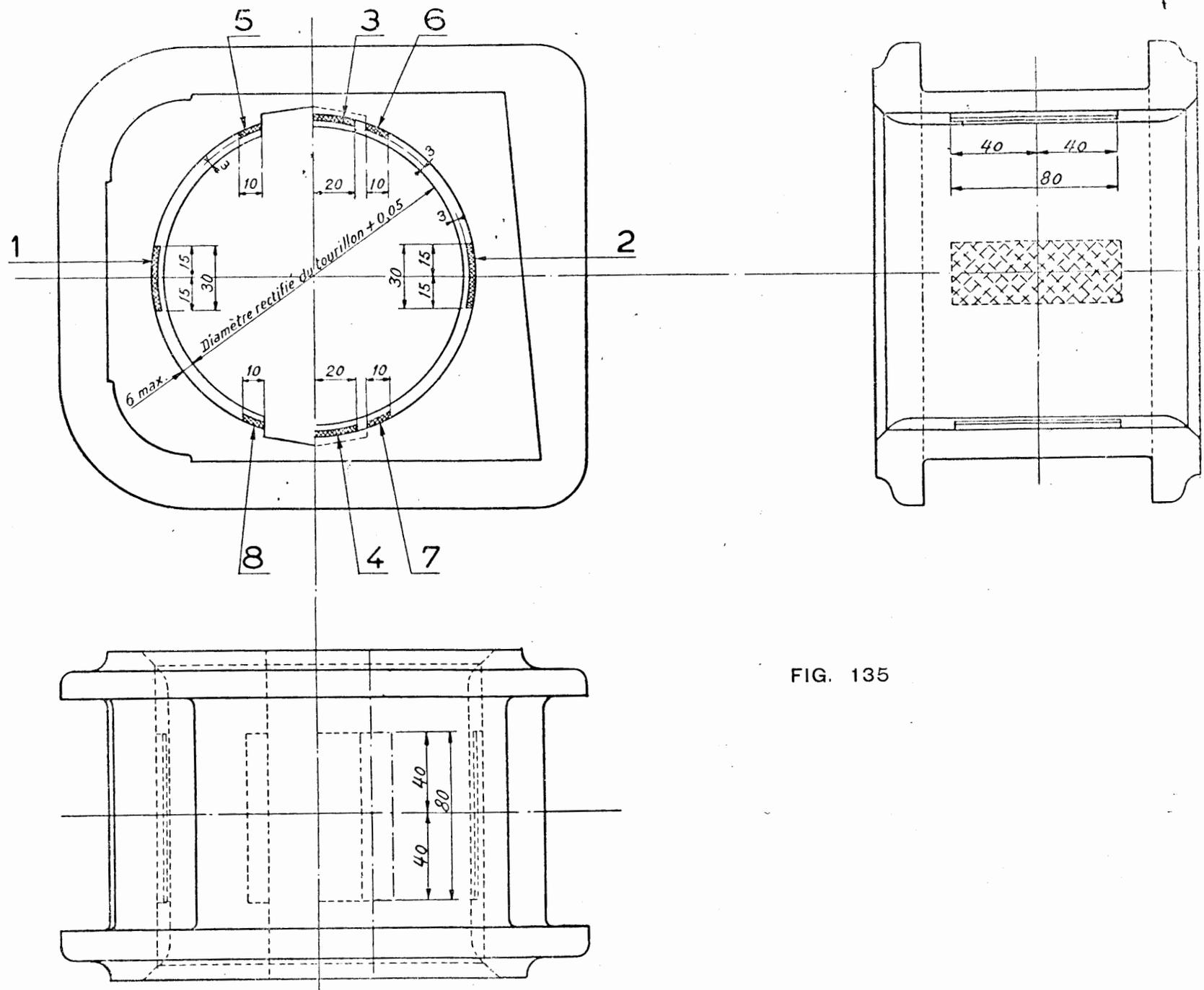


FIG. 135

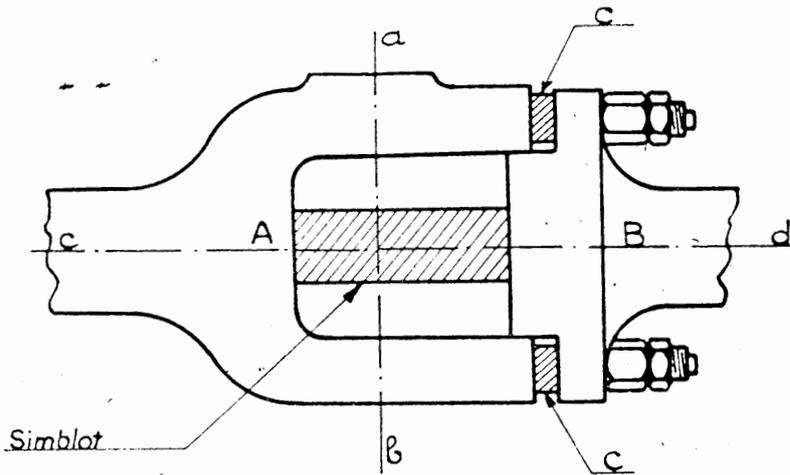


FIG. 136

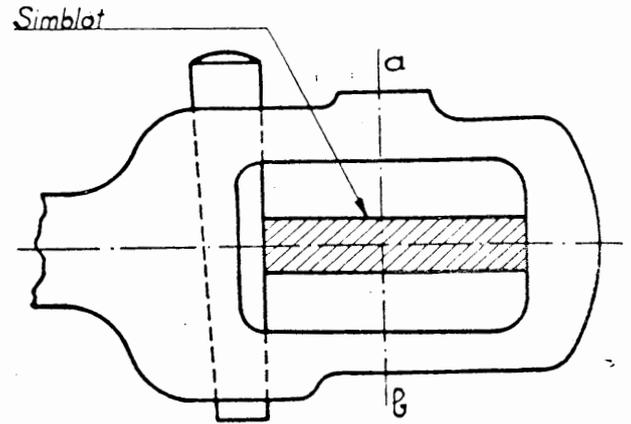


FIG. 137

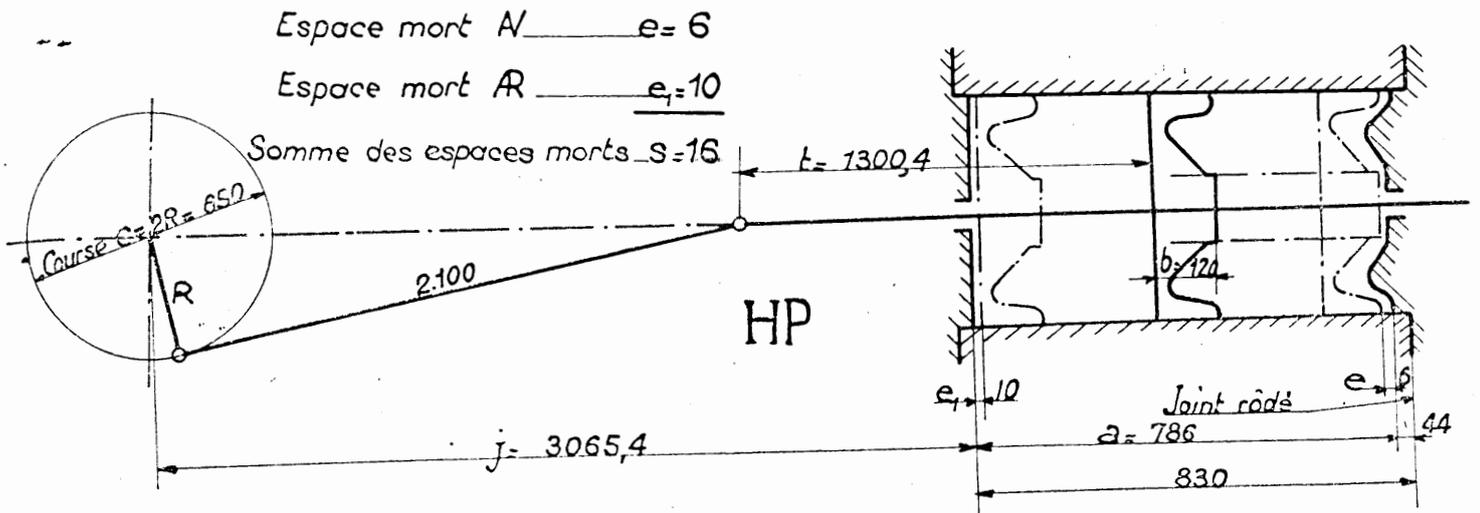
TABLEAU - ANNEXE VI

**ESPACES MORTS PRÉVUES AUX DESSINS**

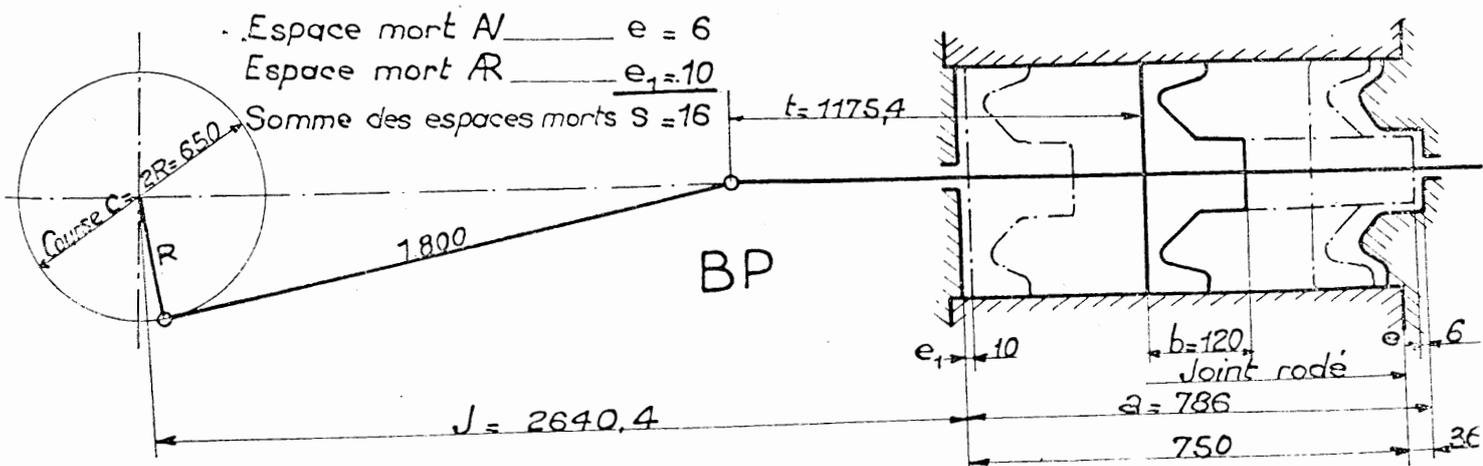
SÉRIES DE LOCOMOTIVES	ESPACES MORTS			
	CYLINDRE IIP ou extérieurs		CYLINDRES BP ou intérieurs	
	AR	AV	AR	AV
241-A.....	9	15	10	10
150 A.....	13	10	13	10
141-B-C-E.....	10	6		
141-P.....	10	10	10	10
141-R.....	9,5	11		
140 C.....	10	8,5		
140 H.....	12,5	12,8		
140 G.....	13,3	7,7		
231-B.....	11	12	10	12
231-Cà II.....	10	6	10	6
230 II.....	10	7		
230-001 à 055.....	14	10	12	8
230-101 à 320.....	14	10	12	8
230-501 à 520.....	14	10	12	8
230-521 à 618.....	14	8	12	8
230-619 à 705.....	44	34	12	8
230-781 à 800.....	10	7	10	7
230-801 à 883.....	11	12	10	12
141 TC.....	12	8		
141 TD.....	8	12	10	12
131 TA.....	18	16	10	14
040 TA.....	12	8		
050 TX.....	26	15		
040 TX.....	17	14		
221 A.....	13	10	14	8
030-531 à 885.....	19	9		
230 TA.....	14	8		

# Détermination des espaces morts et des longueurs de bielles motrices

Locomotives  
231 C



	HP		BP	
	Dessin	Droite Gauche	Dessin	Droite Gauche
Longueur du cylindre _____ $a$	786		786	
Souche + course _____ $b + c$	770		770	
Somme des espaces morts réels _____ $s' = e' + e'_1$	16		16	
Valeur des espaces morts	$A$ _____ $e \times \frac{s'}{s} = e'$	6	6	
	$A'$ _____ $e_1 \times \frac{s'}{s} = e'_1$	10	10	
Jauge + espace mort $A' + \frac{1}{2}$ course _____ $J + e'_1 + \frac{C}{2}$	3400,4		2975,4	
Tige de piston _____ $t$	1300,4		1175,4	
Longueur de la bielle _____	2100		1800	



NOTA: L'épaisseur de la souche à considérer est celle comprise entre les contacts prévus ( $A$  et  $A'$  de cette souche) avec le cylindre.

Enfin, on reporte la longueur d'axe en axe de la bielle ( $l$ ) sur les simblots correspondants, suivant l'axe longitudinal  $cd$ , en ayant soin de placer les deux centres symétriquement par rapport aux axes  $ab$  et  $a_1b_1$  des graisseurs correspondants. Ces centres  $o$  et  $o_1$  par exemple (*fig. 138*) déterminent la position des plans de coupe des coussinets et les cotes  $OM$ ,  $ON$ ,  $O_1M_1$ ,  $O_1N_1$  sont les distances cherchées du plan de coupe au dos du demi-coussinet correspondant.

**b) Bielles motrices à coussinets.**

**Premier cas. — Ateliers.** — Les espaces morts et la longueur des bielles motrices peuvent être déterminés dès que les cylindres moteurs sont montés.

1° *Espaces morts* (tableau Annexe VI).

Ils sont déterminés comme suit :

si  $a$  est la longueur du cylindre (compte tenu du plateau avant monté et du joint s'il y en a un),

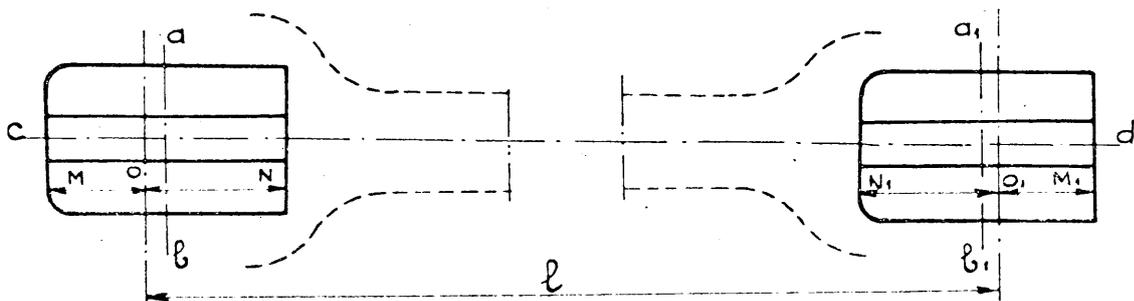


FIG. 138

$b$ , l'épaisseur de la souche comptée aux contacts avec les plateaux AV et AR),

$c$ , la course de la manivelle motrice,

la somme des espaces morts réels est :

$$s' = e' + e'_1 = a - (b + c)$$

$s = e + e_1$  étant la somme des espaces morts prévus au dessin, on a :

$$\text{espace mort avant } e' = e \times \frac{s'}{s}$$

$$\text{espace mort arrière } e'_1 = e_1 \times \frac{s'}{s}$$

Toutefois, on doit avoir :  $s' = s \pm 1$  mm.

Si cette condition n'est pas remplie, la pénétration des plateaux dans le cylindre ou l'épaisseur de la souche du piston sont à modifier.

2° *Longueur* (voir Tableau-Annexe V).

Si  $j$  est la longueur de la jauge AR (distance de l'axe de l'essieu moteur au fond AR du cylindre),

$t$  la longueur de la tige de piston,

$e'_1$  l'espace mort arrière,

$c$  la course du piston,

la longueur de la bielle motrice correspondante sera de :

$$L = \left( j + e'_1 + \frac{c}{2} \right) - t$$



La mesure de la longueur de la bielle motrice doit s'effectuer avec le plus grand soin et le report est fait sur simblot, placé sur la chape des coussinets, en opérant comme il a été indiqué pour les bielles d'accouplement à coussinets.

Comme pour ces dernières, on détermine les distances des fonds des demi-coussinets au plan de la coupe.

Les coussinets sont repérés au numéro de la machine avec l'indication D ou G.

### 3° Régulage, ajustage et traçage.

#### a) Régulage.

Les coussinets sont ensuite parfaitement décapés, passés au jet de sable quand c'est possible, étamés et réglés avec soin; l'adhérence peut être vérifiée par sondage au petit marteau.

#### b) Ajustage.

Le réglage pouvant occasionner des déformations des surfaces dressées, l'ajustage des coussinets doit se faire après cette opération.

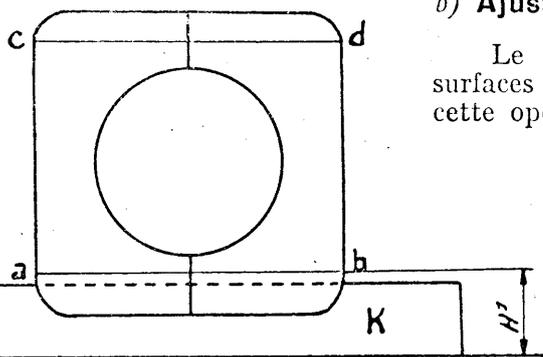


FIG. 141

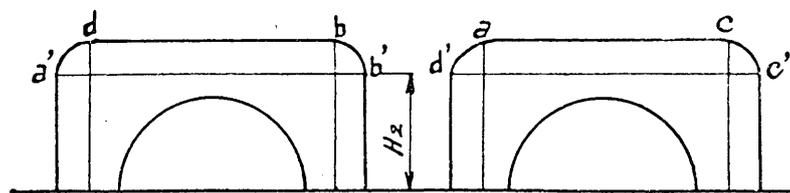


FIG. 142

Les coussinets, mis en place dans leurs bielles et sur leurs tourillons respectifs, doivent satisfaire aux conditions essentielles suivantes :

1° Être exactement ajustés entre les deux branches de la chape qui a été calibrée et rectifiée comme il a été indiqué précédemment; la cale de 1/10 de mm. ne doit pas passer entre la joue de coussinet et la chape;

2° Porter par toute leur surface de contact sur le fond de la chape sur la bride intermédiaire, sur la clavette ou le coin;

3° Avoir des coupes parfaitement en contact perpendiculaires aux faces intérieures des branches et aux joues de la chape, sans interposition de cales;

4° Conserver, après montage définitif, la forme rigoureusement cylindrique qui leur a été donnée par la machine utilisée pour l'alésage, de façon à ne nécessiter aucune retouche à la main.

#### c) Traçage.

L'axe d'alésage doit être dans le plan des coupes et à égale distance des deux faces d'appui du coussinet sur les branches de la chape. Le traçage doit réunir ces deux conditions; il se fait au trusquin, sur le marbre (voir fig. 141). On interpose, entre le marbre et le coussinet, une cale K parfaitement dressée sur laquelle reposent les faces d'appui dans la chape, les coupes étant verticales.

On trace alors *ab*, puis on fait faire un demi-tour au coussinet autour de son axe et on trace *cd* avec la même hauteur de pointe  $H_1$ . Ensuite, les demi-coussinets reposant par leur coupe sur le marbre (fig. 142), on trace *a'b'* et *c'd'* avec une même hauteur de

Distance des faces internes des branches  
des chapes ou étriers de bielles

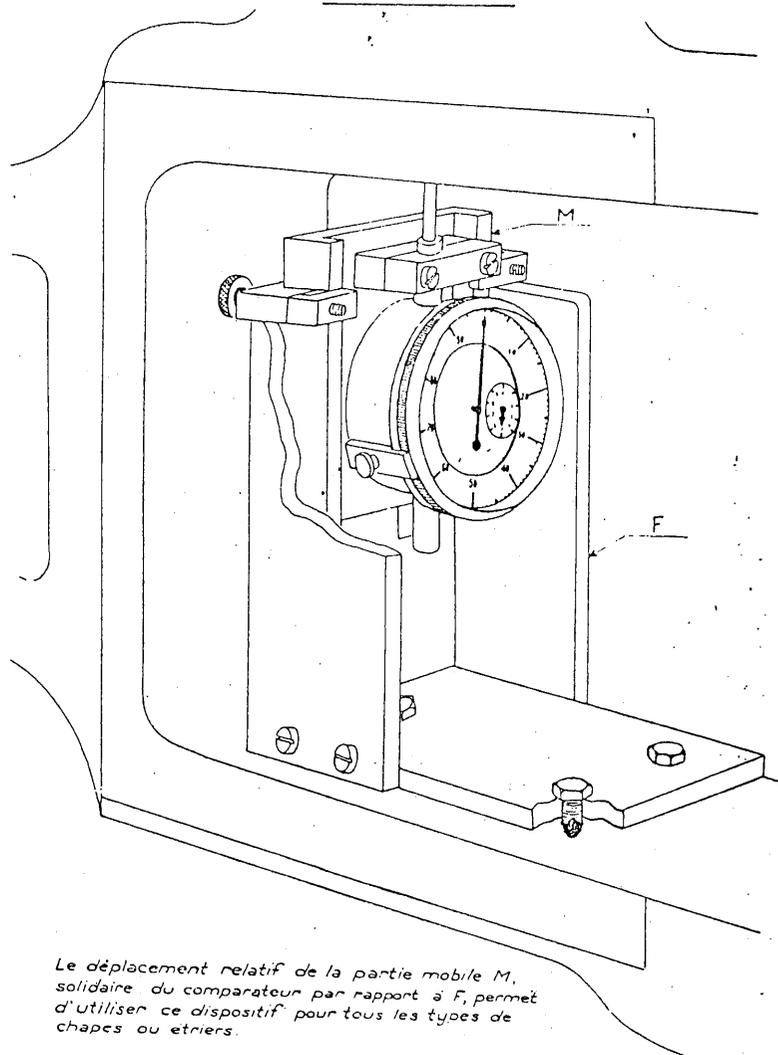


FIG. 143 A

Ajustement des coussinets de bielles  
Utilisation d'un montage d'usinage

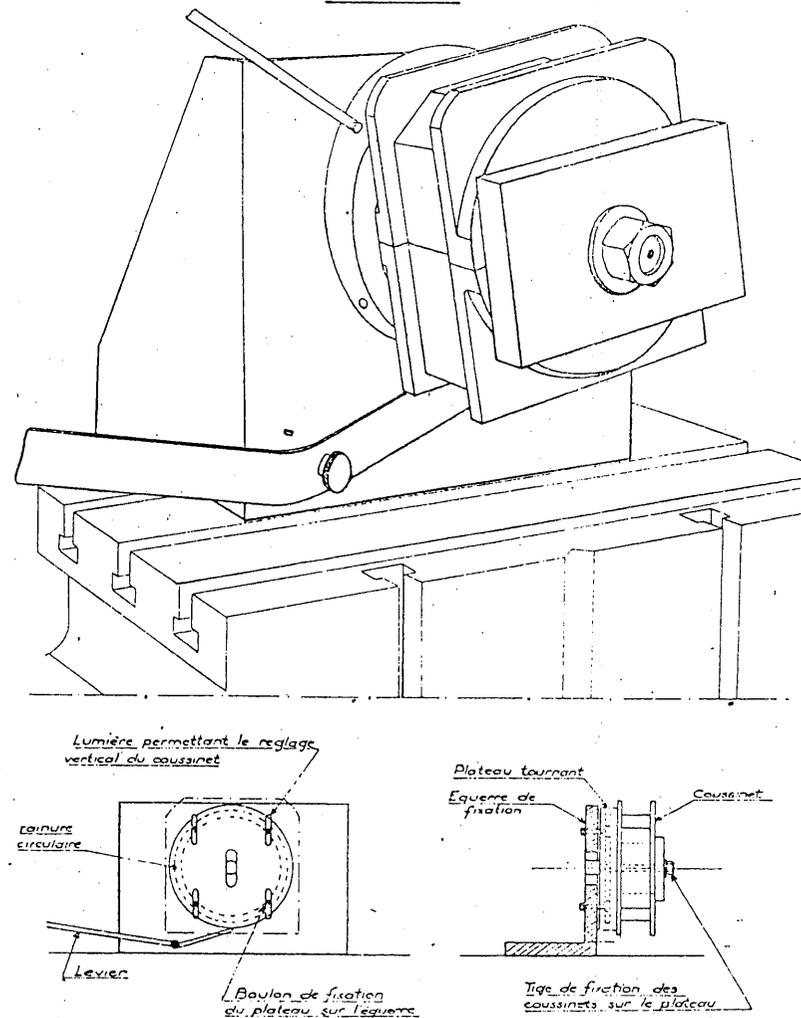


FIG. 143 B

pointe  $H_2$ , égale à la demi-distance des parallèles  $ab$  et  $cd$ . Les demi-coussinets sont montés et serrés dans leur chape, on y cale un simblot (*fig. 143*) sur lequel on pointe le centre à égale distance des droites  $ab$ ,  $cd$ ,  $a'b'$  et  $c'd'$ ; on trace enfin, sur la joue extérieure, une circonférence concentrique à la circonférence d'alésage pour faciliter le centrage sur la machine.

Les droites  $ab$ ,  $cd$ ,  $a'b'$ ,  $c'd'$  sont tracées des deux côtés pour vérifier que l'alésage a bien été effectué suivant le tracé, perpendiculairement au plan médian de la bielle.

#### d) Méthode d'assemblage des coussinets dans les chapes de bielles, spéciale aux Ateliers.

Les ateliers de Sotteville Q. M. ont récemment mis au point une méthode d'usinage des coussinets et chapes de bielles permettant l'assemblage à l'aide d'un poussoir à vis sans aucune retouche à la main.

La solution de ce problème requiert :

— le respect de tolérances d'usinage bien définie et strictes.

— la possibilité du report sur le coussinet, sans intermédiaire, des cotes mesurées sur la bielle.

Les épaisseurs des chapes, cages, étrier des bielles sont normalisées par apport systématique d'un listel aux pièces qui en sont dépourvues. La mise aux cotes est obtenue par rectification plane (meule à axe vertical ou meule tangentielle dans le cas des étriers à parties débordantes). L'ajustement « joues de coussinets-bielles » est exécuté suivant le couple H 8 h 8. Des cotes de premier et de deuxième entretien échelonnées de mm. en mm. sont fixées. Des calibres limites peuvent donc assurer le contrôle.

Un dispositif avec comparateur représenté sur la *figure 143 A* permet la mesure de la distance des faces internes des branches des chapes, cages, étriers et le réglage de l'outil sur l'étau-limeur auquel est adapté un montage tournant des plus simples (*fig. 143 B*).

Les études entreprises pour assurer et garantir la qualité nécessaire à la réussite d'une telle méthode ont été guidées par les réflexions suivantes (1) :

Si on excepte assez largement les pièces de révolution, la solution adoptée, dans la plupart des autres cas de réparations courantes de locomotives, laisse au travail à la main une part dominante dans la finition des assemblages. Il complète et termine le travail de la machine.

Le fait d'avoir défini les caractéristiques d'un ajustement et de disposer de machines-outils pouvant assurer couramment la qualité requise, n'autorise pas à estimer que l'assemblage peut être réalisé entièrement par usinage, sans autres difficultés.

Entre la connaissance du but à atteindre et l'exécution sur machine il faut avoir résolu le « problème de la mesure » sur le plan de l'atelier.

C'est de cette solution, qu'en définitive, dépendent le respect et la constance de la qualité exigée, l'utilisation complète des possibilités de la machinerie et, pour une bonne part, l'heureuse orientation du prix de revient, grâce à la suppression des présentations et des retouches.

Toute la question découle du postulat suivant :

« L'erreur possible dans la mesure d'un élément et dans le report sur l'autre élément doit être d'un ordre de grandeur inférieur aux tolérances à respecter. »

Le problème de la mesure domine toutes les réalisations mécaniques, qu'il s'agisse de construction ou de réparation et d'entretien. Voici, entre autres, un exemple :

Si nous faisons vérifier avec nos moyens actuels par plusieurs ouvriers qualifiés apportant toute l'attention désirable, les caractéristiques (bandages et jantes) d'une vingtaine d'essieux prêts pour le réembattage, nous nous rendons compte que le serrage théorique de 1,3 mm. par mètre de diamètre, se disperse dans la réalité entre deux limites relativement fort éloignées l'une de l'autre. Une expérience toute récente nous a donné une dispersion telle que les serrages réalisés s'échelonnent entre 0,8 mm. et 2  $\frac{3}{4}$  mm. par mètre (2).

(1) Extrait d'un article de M. PLU : « La mesure à l'atelier, condition de la qualité et du rendement » (Bulletin d'information technique S. N. C. F. de Juillet 1948).

(2) Voir renvois (1) et (2) du bas de la page 166 tome VI.

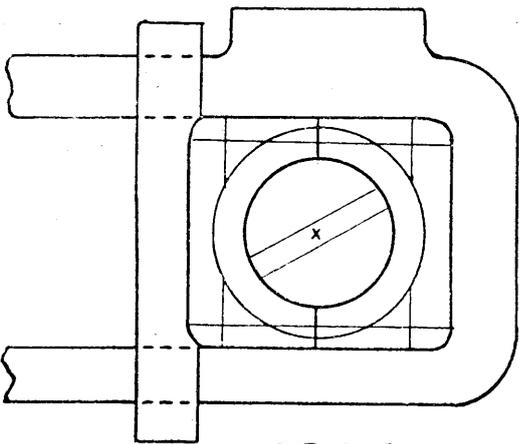
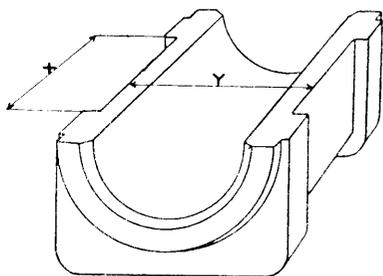
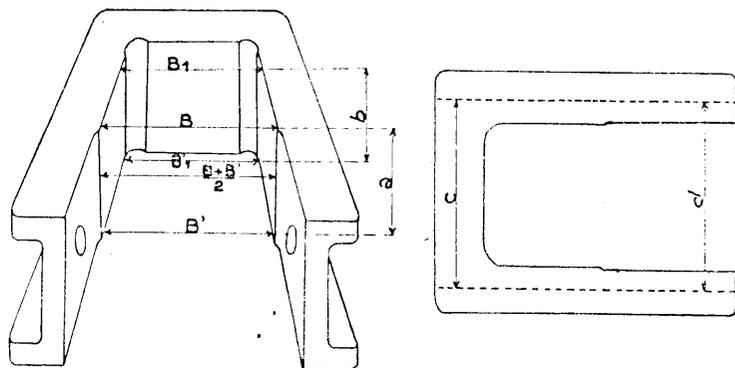


FIG. 143

Assemblage des coussinets  
dans les corps de boîtes



Tolérances (mm)	
Boîte	Coussinet
$b - a = 0,05$	$x = \begin{matrix} b + 0,10 \\ + 0,05 \end{matrix}$
$c - d = 0,15$	
$B' = B \pm 0,08$	$y = \begin{matrix} \frac{B' + B}{2} + 0,15 \\ + 0,10 \end{matrix}$
$B_1 = \begin{matrix} B + 0,12 \\ + 0 \end{matrix}$	
$B'_1 = \begin{matrix} B' + 0,12 \\ + 0 \end{matrix}$	

FIG 143 C

Ajustement des coussinets  
dans les corps de boîtes  
Prise de cotes sur le corps de boîte

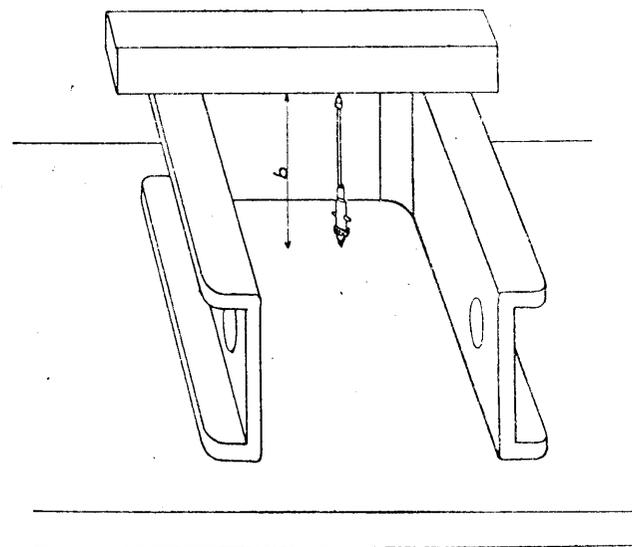


FIG. 143 D

Les solutions sont obtenues très simplement lorsqu'il s'agit de pièces à dimensions normalisées (cotes normales ou cote d'entretien échelonnées). C'est le cas de nos pièces de timonerie, suspension, mouvement (1) des organes de compresseurs d'air, des entretoises (2) des boulons de fixation des cylindres (3).

Les calibres à limites ou réglables, les appareils à graduation classiques, permettent le contrôle nécessaire et suffisant de l'usinage de chaque élément de l'assemblage, usinage exécuté d'ailleurs avec tous les avantages de la série.

Il n'en va pas de même lorsqu'il s'agit de réaliser des assemblages sur cotes d'entretien dépendant simplement de l'usure. (En réparation c'est le cas général des coussinets de boîtes et de bielles, des écrous de changement de marche, des coulisseaux de secteurs, des bandages, des segments (etc...)). Chaque réalisation demande alors une adaptation particulière, tant pour la prise de cote sur l'une des pièces que pour le report de cette cote en vue de l'usinage de l'autre.

C'est cette difficulté qui explique, pour les premiers exemples cités, l'intervention de l'ajusteur finissant le travail à la lime. La « main », conseillée par l'œil, fait office d'instrument de mesure : c'est elle qui présente, qui règle, qui sent, qui réalise l'emmanchement « gras » ou « au manche de marteau »

### Usinage des coussinets

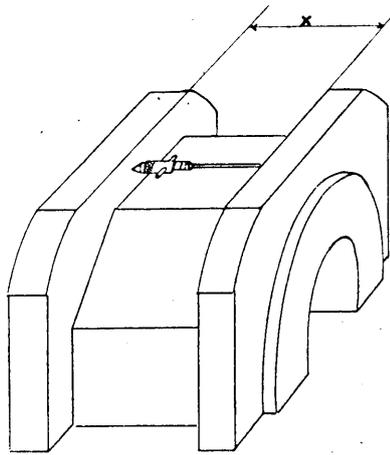


FIG. 143 E

$$x = b \begin{matrix} +0.10 \\ +0.05 \end{matrix}$$

ou « à la masse ». Malheureusement la main ne se révèle pas toujours comme un instrument « fidèle » quant à la mesure, « géométriquement correct » quant à l'exécution, « rapide » quant au rendement et au délai (4).

(1) Voir chapitre XII § 4<sup>e</sup> tome III.

(2) Voir renvoi du bas de la page 159 tome V.

(3) Voir chapitre I tome VII.

(4) Le problème de l'assemblage des coussinets dans les corps de boîte est traité d'une manière analogue aux Ateliers de Sotteville Q.M.

Les figures 143 C à G expliquent le mécanisme des opérations toutes effectuées par le raboteur lui-même. Sur la figure 143 G notamment, on assiste au réglage de l'outil au comparateur avec l'appareil qui a servi à mesurer la distance des faces internes des boîtes.

Quant à la préparation des boîtes, qui représente l'opération la plus délicate, elle a lieu dans les conditions suivantes :

— les corps de boîtes sont mis à épaisseur sur une machine à meuler Lumsden : après rectification d'une face, les boîtes sont retournées et leur voile mesuré au comparateur.

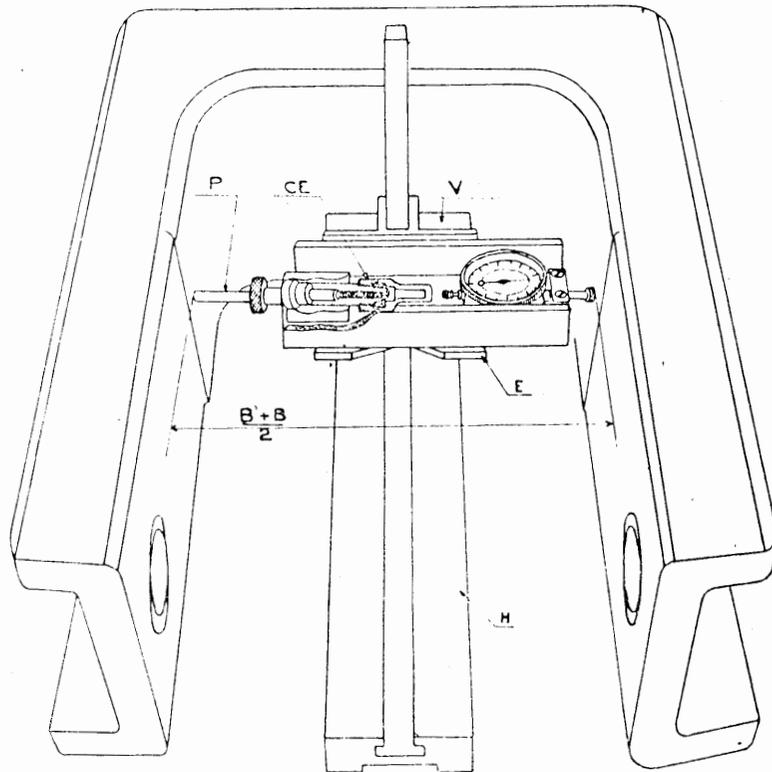
Des « cales calibrées » de 3 à 10/100 mm. permettent de le corriger.

Après rectification de la deuxième face, les boîtes sont retournées à nouveau ; une cale de 0,05 mm. est alors interposée sous les ailes, pour donner l'entrée qui facilitera l'emmanchement du coussinet ; les faces déjà usinées en première opération sont ensuite rectifiées.

L'intérieur des boîtes est rectifié à l'aide d'une broche de meulage montée sur raboteuse et les parties glissières sur une machine à rectifier tangentielle.

Une cale de 5/10 mm. placée sous la partie ouverte de la boîtes, lors de la rectification d'une des parties glissières, permet de corriger l'écartement entre faces de glissement que produira l'emmanchement du coussinet.

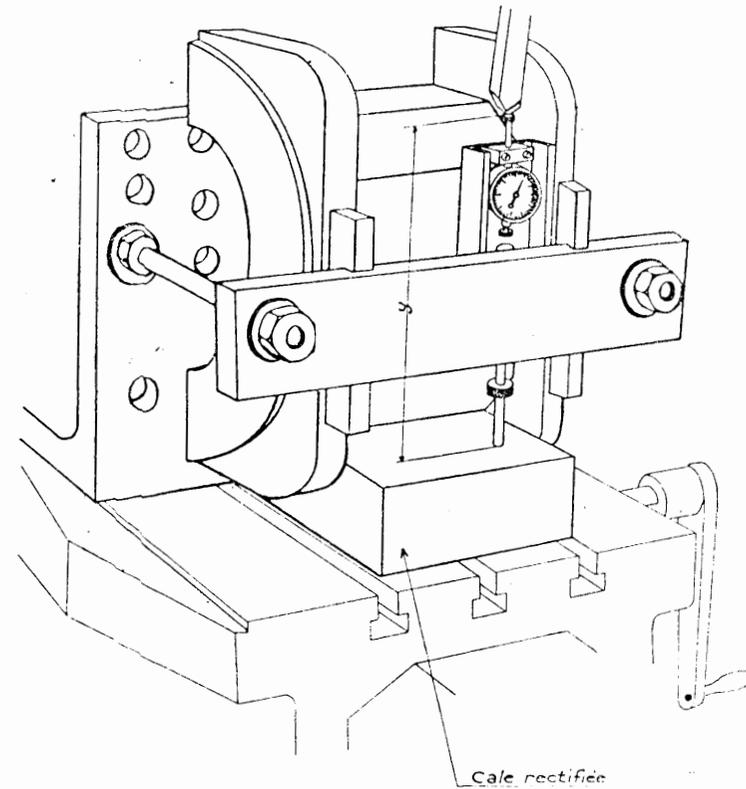
Mesure de la distance  
des faces internes des boîtes



Celles-ci sont placées sur un marbre, et le  
sac V du dispositif est en contact avec le fond de la boîte.  
(Le contre-écrou CE permet le blocage de la pique P par serrage  
de la partie conique du guide de la pique.)

FIG. 143 F

Rabotage des coussinets de boîte  
Réglage de l'outil



$$y = \frac{B'+B}{2} \begin{matrix} +0.15 \\ +0.10 \end{matrix}$$

FIG. 143 G

#### 4° Relevé des cotes d'usinage des coussinets.

##### a) Alésage.

Les tourillons des bielles ne doivent pas présenter d'usure irrégulière supérieure aux tolérances admises (voir tome VI - Chap. IV - § D 1°) :

0,2 mm. en sortant de l'atelier,

0,4 mm. en service.

Chaque tourillon doit donc être vérifié (1), son plus fort diamètre mesuré au palmer.

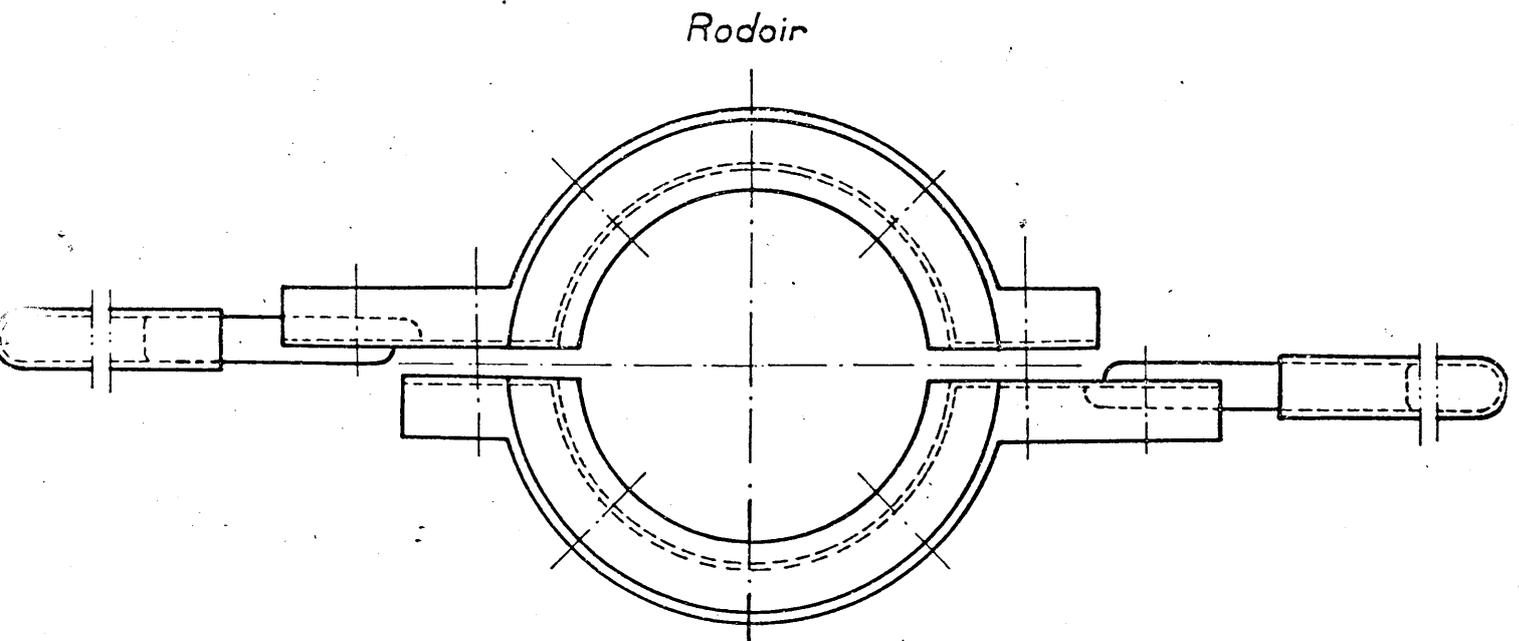


FIG. 144

La cote ainsi relevée, augmentée de 1/10 de mm. par dcm. de diamètre, est donnée à l'atelier en même temps qu'une jauge numérotée.

On donne également à l'atelier une jauge de latéral sur laquelle on pointe l'intersection avec le plan médian de la bielle.

##### b) Joues.

La détermination des épaisseurs des joues étant intimement liée à l'équerrage du châssis a été traitée tome VI - chap. I - § B 1° et C 3°.

(1) Si l'ovalisation dépasse cette limite, les dépôts peuvent rectifier le tourillon à la lime douce et le polir ensuite à l'aide d'un rôdoir (fig. 144) dont les coussinets en plomb sont tournés intérieurement au diamètre du tourillon à rectifier.

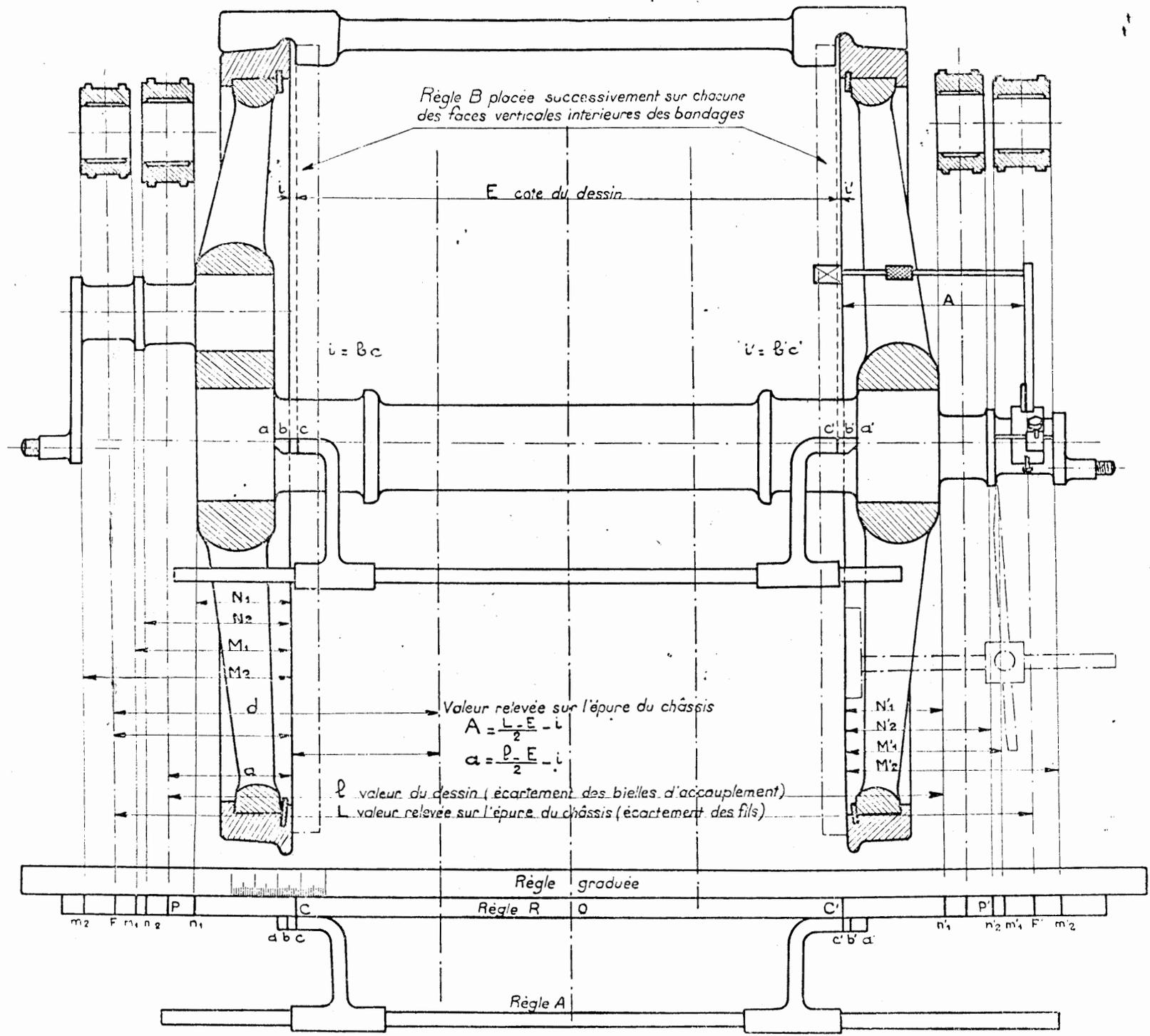


FIG. 117

Nous indiquons toutefois ci-après, pour les gradés des dépôts qui y sont habitués depuis longtemps, la méthode graphique suivante.

On dispose de deux règles A et R (fig. 145).

Il est porté sur la règle R de chaque côté de son milieu O :

$$OC = OC' = \frac{E}{2}$$

$$OF = OF' = \frac{L}{2}$$

Sur la règle A placée parallèlement à l'essieu, on projette :

OC et OC', (OC + OC' = E)

Ob et Ob' (faces intérieures des bandages)

a et a' (faces intérieures du moyeu des roues).

On y ajoute sur la règle R :

$$OP = OP' = \frac{l}{2} \text{ (différence d'axe en axe des plans médians des bielles d'accouplement).}$$

On place la règle A près de la règle R, les points C et C' des deux règles étant en concordance.

Les points b et b' des faces intérieures réelles des bandages sont reportés sur R en b ou b', Cb étant égal à i et C'b' = i'.

Soit avec le trusquin figuré en traits mixtes (fig. 145), soit avec l'appareil (fig. 50 tome VI), on relève la distance de la face intérieure de chaque bandage aux quatre collets des deux fusées correspondantes : M<sub>1</sub> M<sub>2</sub> N<sub>1</sub> N<sub>2</sub>.

On reporte ces quatre valeurs sur la règle R suivant bm<sub>1</sub>, bm<sub>2</sub>, bn<sub>1</sub>, bn<sub>2</sub>.

Les valeurs Fm<sub>2</sub>, Fm<sub>1</sub>, diminuées du demi-jeu latéral prévu, sont les cotes à donner au coussinet de la bielle motrice, de part et d'autre de son plan médian.

Les valeurs Fn<sub>2</sub>, et Fn<sub>1</sub>, diminuées du demi-jeu latéral prévu, sont les cotes à donner au coussinet de la bielle d'accouplement de part et d'autre de son plan médian.

Les valeurs Fm<sub>2</sub>, Fm<sub>1</sub>, Fn<sub>2</sub>, Fn<sub>1</sub>, diminuées du demi-jeu latéral sont à enregistrer au tableau de la figure 51 (tome VI).

*Remarque.* — Les gradés utilisant cette méthode graphique devront s'astreindre, à titre de contrôle, à déterminer les cotes à donner aux coussinets d'après la méthode exposée tome VI, chap. I qui est plus simple et moins sujette à erreurs.

## C. — ALÉSAGE ET MONTAGE DES COUSSINETS

### 1° Alésage.

Pour leur alésage, les coussinets doivent être montés dans leur chape, normalement serrés par leurs coins, clavettes et écrous. *Nous insistons sur le serrage normal.*

Quel est l'effort de traction Q' que doit produire ce serrage normal? Théoriquement, le serrage du montage n'est pas affecté au fonctionnement par l'effort moteur Q, mais pratiquement, pour conserver le serrage du coussinet il faut que l'allongement élastique de chaque branche de la chape de tête de bielle sous l'effort  $\frac{Q + Q'}{2}$  (voir figure 212 bis tome III) ne puisse dépasser la compression élastique des organes pressés (coin ou clavette et demi-coussinets) sous l'effort Q'. Avec les dimensions relatives des organes de tête de bielle habituellement adoptées il faut exercer au montage un effort de traction Q' approximativement égal à  $\frac{Q}{2}$ .

Après serrage, la pression totale sur chacune des faces en contact des organes pressés (coins et coussinets) est égale à  $\frac{Q'}{2} = \frac{Q}{4}$ . Chacune de ces portées doit être de surface assez grande pour que la pression unitaire ne dépasse pas  $5 \text{ kg/mm}^2$  (pour tenir compte du portage imparfait et de ce que l'effort de traction peut être supérieur à  $\frac{Q}{2}$ )(1).

En particulier, il ne faut pas que le fraisage du logement du feutre diminue outre mesure la surface d'appui du bec supérieur du demi-coussinet. La répétition d'interventions aux bielles BP et HP des 141-P nécessitant des rattrapages de jeu dans les cages peut être attribuée à cette anomalie (l'épaisseur du bec *fig. 219* tome III se trouvant réduite à 4 mm. et la surface de portée à  $16 \text{ cm}^2$ ). Il est alors préférable de fraiser de nouveaux logements à 10 mm. du bord des becs.

L'effort P à faire par la vis de serrage du coin pour obtenir l'effort de traction Q' est donnée par la formule relative au coin (page 306 tome III). Cette formule sert aussi à la détermination du diamètre de la vis en admettant pour cette dernière une valeur de la résistance à la rupture assez élevée (faible coefficient de sécurité) pour tenir compte de ce que la vis travaille très peu de temps et peu souvent.

Un serrage exagéré déforme la chape et les coussinets, sans donner une meilleure tenue de service. En conséquence, pour enfoncer les clavettes, il faut se servir de la massette en cuivre et non de la masse, employer les clés prévues à l'outillage, sans ajouter de rallonges et sans accompagner le serrage de coups de masse à l'extrémité du levier. La position du coin ou de la clavette doit être repérée par un trait tracé à la fois sur la bielle et le coin ou clavette, pour qu'ils soient placés au montage dans les mêmes conditions de serrage qu'au moment de l'alésage. La bielle entière doit être montée sur l'aléuseuse, **aussi bien pour une réparation de bricole que pour une révision ou un levage.**

#### 1° Sur aléuseuse verticale.

La bielle étant vérifiée, il suffit de faire reposer la chape sur le plateau de l'aléuseuse par l'intermédiaire de trois cales de même épaisseur, l'autre extrémité de la bielle étant soutenue par un support approprié; on vérifie que le plan supérieur de chaque chape est bien horizontal et la bielle est serrée par trois brides sur le plateau.

#### 2° Sur aléuseuse horizontale.

Il est nécessaire, dans ce cas; d'utiliser des équerres fixées sur le plateau et sur lesquelles la chape est maintenue après interposition de cales calibrées. On doit vérifier que le plan des joues de la chape est bien perpendiculaire à la barre d'alésage.

Le centrage des coussinets est fait à l'aide d'une pointe coudée, montée dans le porte-outil, en se servant de la circonférence tracée préalablement sur la joue du coussinet, comme indiqué précédemment.

L'aléuseur est muni des jauges d'alésage préparées par le chef d'équipe qui a effectué les tracés.

## 2° Usinage des chanfreins.

Cet usinage est à faire aux cotes du dessin.

En principe (2) (*fig. 146*)

— les portées latérales se font sur le bronze du coussinet à des diamètres extérieurs variables (cotes A et D) suivant la disposition des butées (moyeux, collets ou portées en regard de coussinets voisins).

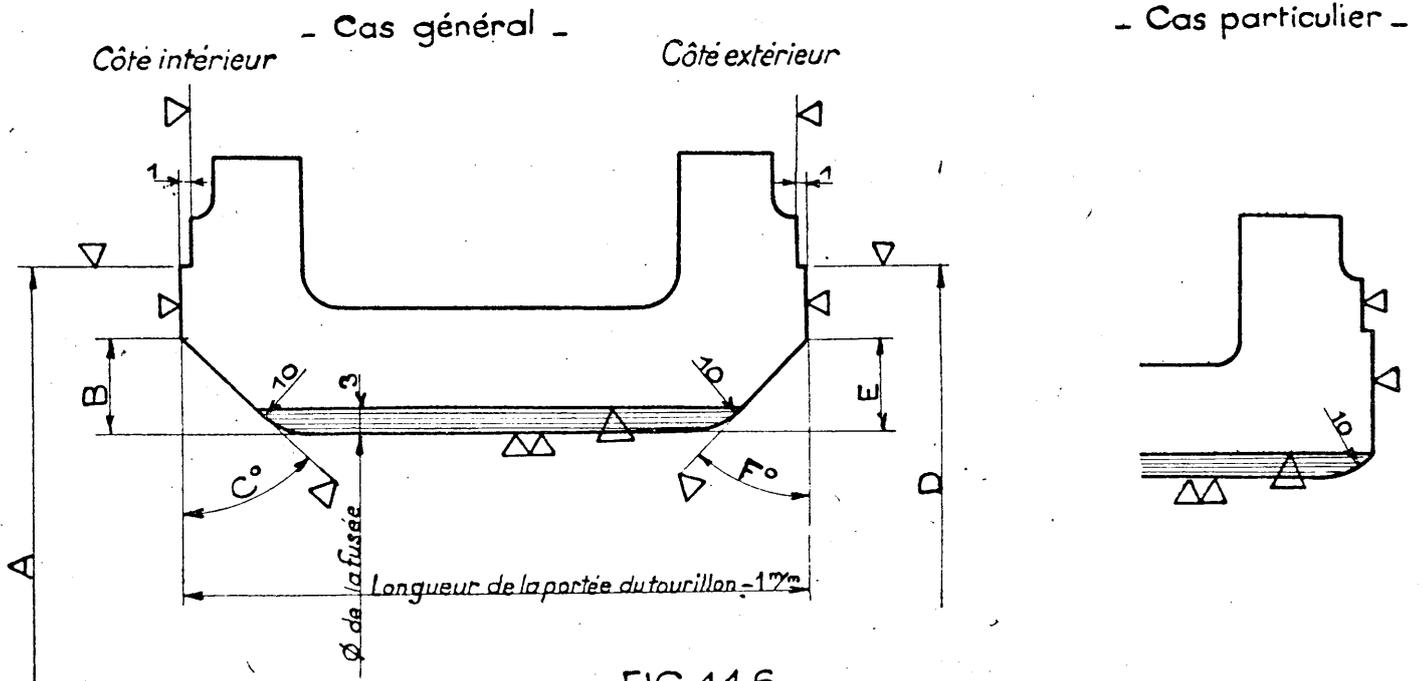
— les congés ont été remplacés par des chanfreins d'angles C et F très variables ( $25$  à  $60^\circ$ ) et de hauteurs diverses (cotes B et E) suivant les congés des tourillons, manivelles ou essieux, prévus aux dessins.

Il est recommandé d'employer un jeu de calibres et de s'assurer avant usinage, que ces calibres sont utilisables pour les fusées intéressées des essieux à placer. En principe, aucune difficulté ne doit se produire, les congés de ces fusées pouvant seulement avoir eu leur rayon réduit au cours des rectifications.

(1) Un des rôles dévolus précisément aux contre-clavettes ou brides (*fig. 126*) est de répartir la pression de la clavette sur une plus grande surface afin d'éviter le grippage.

(2) Cette règle de la confection des chanfreins et portées latérales est valable également pour les bagues.

*Règles à suivre pour le réglage, la confection des chanfreins et des portées latérales*



**TABLEAU DES VALEURS DES COTES A. B. C. D. E. F.**

Séries de locomotives	Désignation des tourillons	Côté intérieur			Côté extér.		
		A	B	C	D	E	F
<b>150 A</b> 1 à 10	Acet 2 <sup>e</sup> essieu	132	11	45	120		
	» 3 <sup>e</sup> »	172	11	45	160		
	» 4 <sup>e</sup> »	206	6	60	200		
	» 5 <sup>e</sup> »	152	11	45	140		
	» 6 <sup>e</sup> »	132	11	45	120		
	Moteur extér.	200	13	45	200	13	45
Moteur intér.	290	20	50	290	20	50	
<b>241 A</b> 1 à 49	Acet 3 <sup>e</sup> essieu	142	11	45	126		
	» 4 <sup>e</sup> »	185	10	45	185	10	45
	» 5 <sup>e</sup> »	162	11	45	146		
	» 6 <sup>e</sup> »	142	11	45	126		
	Moteur extér.	185	11	45	185	11	45
	Moteur intér.	300	23	25	300	23	25
<b>141 A</b> 401 à 416	Acet 2 <sup>e</sup> essieu	130	7	45	130		
	» 3 <sup>e</sup> »	120	7	45	130		
	» 4 <sup>e</sup> »	244	7	45	244		
	» 5 <sup>e</sup> »	130	7	45	130		
	Moteur	244	9	45	244		
<b>141 BCE</b> 1 à 250	Acet 2 <sup>e</sup> essieu	133	9	45	133		
	» 3 <sup>e</sup> »	133	9	45	133		
	» 4 <sup>e</sup> »	226	9	60	226		
	» 5 <sup>e</sup> »	133	9	45	133		
Moteur	226	18	30	240	11	45	
<b>141 TD</b> 401 à 407	Acet 2 <sup>e</sup> essieu						
	» 3 <sup>e</sup> »	132	9	45	132	9	45
	» 4 <sup>e</sup> »	230	9	45	210		
	» 5 <sup>e</sup> »						
	Moteur	210	18	30	240	18	30

**TABLEAU DES VALEURS DES COTES A. B. C. D. E. F. (suite)**

Séries de locomotives	Désignation des tourillons	Côté intérieur			Côté extér.		
		A	B	C	D	E	F
<b>141 TC 1 à 20</b>	Acct 2 <sup>e</sup> essieu	132	9	45	120		
	» 3 <sup>e</sup> »	142	9	45	130		
	» 4 <sup>e</sup> »	204	11	45	190	5	45
	» 5 <sup>e</sup> »	132	9	45	120		
	Moteur	190	15	45	190	15	45
<b>141 TD 101 à 140</b>	Acct 2 <sup>e</sup> essieu	140	11	45	126		
	» 3 <sup>e</sup> »	160	11	45	145		
	» 4 <sup>e</sup> »	196	10	45	190	15	45
	» 5 <sup>e</sup> »	140	11	45	126		
	Moteur extér.	190	11	45	190	11	45
Moteur intér.	290	20	50	290	20	50	
<b>140 A 501 à 600 1001 à 1045</b>	Acct 2 <sup>e</sup> essieu	132	7	45	126		
	» 3 <sup>e</sup> »	132	7	45	126		
	» 4 <sup>e</sup> »	210	6	45	200		
	» 5 <sup>e</sup> »	132	7	45	126		
	Moteur	200	9	45	200		
<b>140 B 1101 à 1510</b>	Acct 2 <sup>e</sup> essieu	161	6	45	161		
	» 3 <sup>e</sup> »	161	6	45	161		
	» 4 <sup>e</sup> »	215	6	45	210		
	» 5 <sup>e</sup> »	161	6	45	161		
	Moteur	210	12	30	210		
<b>140 C 101 à 370</b>	Acct 2 <sup>e</sup> essieu						
	» 3 <sup>e</sup> »	142	11	45	130		
	» 4 <sup>e</sup> »	210	11	45	190		
	» 5 <sup>e</sup> »	110	5	45	110	5	45
	Moteur	190	15,5	45	190	11	45
<b>231 CDEFGH 501 à 783 et 401 à 420</b>	Acct 3 <sup>e</sup> essieu	136	11	45	120		
	» 4 <sup>e</sup> »	190	10	60	170		
	» 5 <sup>e</sup> »	136	11	45	120		
	Moteur extér.	170	13	45	160	9	45
	Moteur intérieur } essieu BP origine } essieu à arrondis } renforcés } essieu polybloc }	306	18	45	306	18	45
	306	27	40	306	26	40	
	306	6	45	306	6	45	
<b>231 K 301 à 311</b>	Acct 3 <sup>e</sup> essieu	176	7	45	176	7	45
	» 4 <sup>e</sup> »	244	7	45	244		
	» 5 <sup>e</sup> »	176	7	45	176	7	45
	Moteur	244	9	45	244		
<b>231 B 11 à 60 230 G 801 à 883</b>	Acct 3 <sup>e</sup> essieu	140	11	45	120		
	» 4 <sup>e</sup> »	180	10	60	160	5	45
	» 5 <sup>e</sup> »	140	11	45	120		
	Moteur extér.	160	15	45	150	9	45
	Moteur intér.	290	10	60	290	10	60
<b>230 B 1 à 55</b>	Acct 3 <sup>e</sup> essieu	110	5	45	110		
	» 4 <sup>e</sup> »	160	10	60	145	5	45
	» 5 <sup>e</sup> »	110	5	45	110		
	Moteur extér.	146	15	45	145	15	45
	Moteur intér.	240	15	45	240	15	45
<b>230 A 101 à 140 230 D 141 à 320 230 CFMN 501 à 705</b>	Acct 3 <sup>e</sup> essieu	110	5	45	110		
	» 4 <sup>e</sup> »	160	10	60	145	5	45
	» 5 <sup>e</sup> »	110	5	45	110		
	Moteur extér.	145	15	45	145	15	45
	Moteur intér.	260	16	45	260	16	45
<b>230 H 371 à 385</b>	Acct 3 <sup>e</sup> essieu	120	5	45	120		
	» 4 <sup>e</sup> »	200	7	60	190		
	» 5 <sup>e</sup> »	120	5	45	120		
	Moteur	190	13	45	190	16	45
<b>230 JL 781 à 800</b>	Acct 3 <sup>e</sup> essieu	120	5	45	120		
	» 4 <sup>e</sup> »	170	6	60	165	5	45
	» 5 <sup>e</sup> »	120	5	45	120		
	Moteur extér.	165	15	45	165	15	45
	Moteur intér.	260	15	60	260	15	60
<b>230 K 401 à 441</b>	Acct 3 <sup>e</sup> essieu	120	5	45	120		
	» 4 <sup>e</sup> »	194	10	60	190	9	45
	» 5 <sup>e</sup> »	120	5	45	120		
	Moteur	190	16	45	180	9	45
<b>131 TA 501 à 620</b>	Acct 2 <sup>e</sup> essieu	110	5	45	110		
	» 3 <sup>e</sup> »	160	10	60	145	5	45
	» 4 <sup>e</sup> »	110	5	45	110		
	Moteur extér.	145	15	45	145	15	45
	Moteur intér.	280	25	45	280	25	45
<b>040 TA 1 à 143</b>	Acct 4 <sup>e</sup> essieu	110	10	45	110	10	45
	» 2 <sup>e</sup> »	110	10	45	110	10	45
	» 3 <sup>e</sup> »	185	11	45	185	11	45
	» 4 <sup>e</sup> »	110	10	45	110	10	45
	Moteur	175	13	45	175	13	45
<b>030 C 531 à 860 030 D 861 à 885</b>	Acct 4 <sup>e</sup> essieu	112	5	45	98		
	» 2 <sup>e</sup> »	170	7	45	160		
	» 3 <sup>e</sup> »	112	5	45	98		
	Moteur	160	16	30	160	16	30

### 3<sup>o</sup> Vérification et montage.

Les cotes d'exécution des coussinets sont vérifiées par l'agent dirigeant chargé de l'équipe des bielles dès la réception au montage. En principe, aucune retouche sérieuse ne doit être faite. Au montage des coussinets de bielles, on s'assure que les orifices de graissage des chapes et des coussinets sont parfaitement débouchés et correspondent bien.

Si de légères divergences sont relevées sur les longueurs de bielles au cours de leur montage (1), on en détermine les causes, puis on rectifie les longueurs par apport d'une cale sur le dos d'un demi-coussinet. Cette façon d'opérer doit être tout à fait exceptionnelle.

Dans ce cas, il faut, après adjonction de la cale, déterminer comment doit être placée la clavette, le coin ou les écrous pour que les coussinets soient serrés dans les mêmes conditions qu'ils l'étaient au cours de l'alésage (2).

Quoi qu'il soit plus facile de monter d'abord la petite tête de bielle motrice, on doit commencer par la grosse tête pour se rendre compte si les mesures ont été bien prises et l'usinage correctement exécuté. S'il en est bien ainsi, la petite tête s'engage dans la crosse, le jeu entre les deux flasques latéraux de celle-ci étant également réparti. Le demi-jeu latéral prévu est généralement de 0,5 mm.

Pour la même raison, on monte d'abord toutes les têtes des bielles d'accouplement, les parties articulées, tenons et fourches, devant ensuite se présenter les unes dans les autres, le jeu prévu également réparti de chaque côté.

Le montage des freins de clavettes doit être fait avec beaucoup de soin, afin d'éviter les pertes de clavettes qui provoquent des incidents particulièrement graves. Le montage des clavettes de sûreté, qui empêche les clavettes de s'échapper de leurs mortaises et de se perdre lorsqu'elles sont accidentellement desserrées, doit être complété par une cale d'épaisseur à la demande entre cette clavette de sûreté et la branche inférieure de la chape de bielle.

### 4<sup>o</sup> Graisseurs.

#### a) Graisseur à pointeau mobile.

A chaque levage ou révision, le pointeau et la cheminée de graissage doivent être démontés et vérifiés à l'aide des calibres qui sont à la disposition des dépôts. Ces pièces sont remplacées au besoin.

Afin de remédier aux défauts constatés aux graisseurs de précision de bielles, on a été conduit à imposer pour la réception de ces pièces, les tolérances ci-après :

$\pm 0$  mm 02 pour les éléments principaux du siphon et du pointeau : diamètres inférieur et supérieur et longueur de la partie conique du pointeau, canal de graissage du siphon (alésage de 4 mm.), position du trou de graissage horizontal du siphon par rapport au siège.

$\pm 0$  mm. 05 pour le diamètre intérieur de la cheminée du siphon et pour le diamètre extérieur du corps du pointeau;

$\pm 0$  mm. 1 pour les autres cotes.

Pour s'assurer que ces pièces répondent bien aux conditions imposées les Arrondissements disposent des calibres représentés à la figure 147 qui permettent les vérifications :

1<sup>o</sup> — du diamètre et du centrage des trous du siphon à l'aide du calibre A.

2<sup>o</sup> — de la partie conique du pointeau avec le calibre B.

3<sup>o</sup> — de l'excentration de la pointe du pointeau avec le dispositif C.

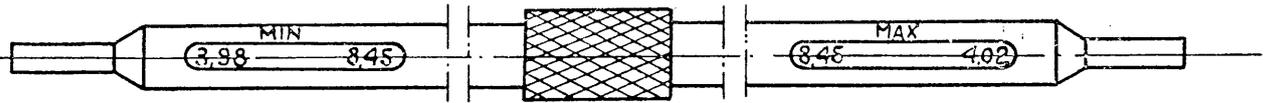
4<sup>o</sup> — de la position du trou de graissage horizontal du siphon par rapport au siège avec le calibre D.

Il a été reconnu dans la pratique que, pour obtenir un débit d'huile constant pour une levée donnée du clapet, la génératrice inférieure du canal horizontal de graissage doit

(1) Pour vérifier la longueur de la bielle motrice, on fait faire un tour de roue à la machine; les déplacements limites de la face transversale avant du patin de crosse inférieur doivent coïncider avec les repères  $b$  et  $b_1$  (fig. 139).

(2) Connaissant la pente de la clavette ou du coin, le pas du filetage des écrous de serrage, on peut déterminer la quantité dont on devra faire varier les repères de montage de la clavette, du coin ou des écrous, proportionnellement à l'épaisseur de la cale rapportée.

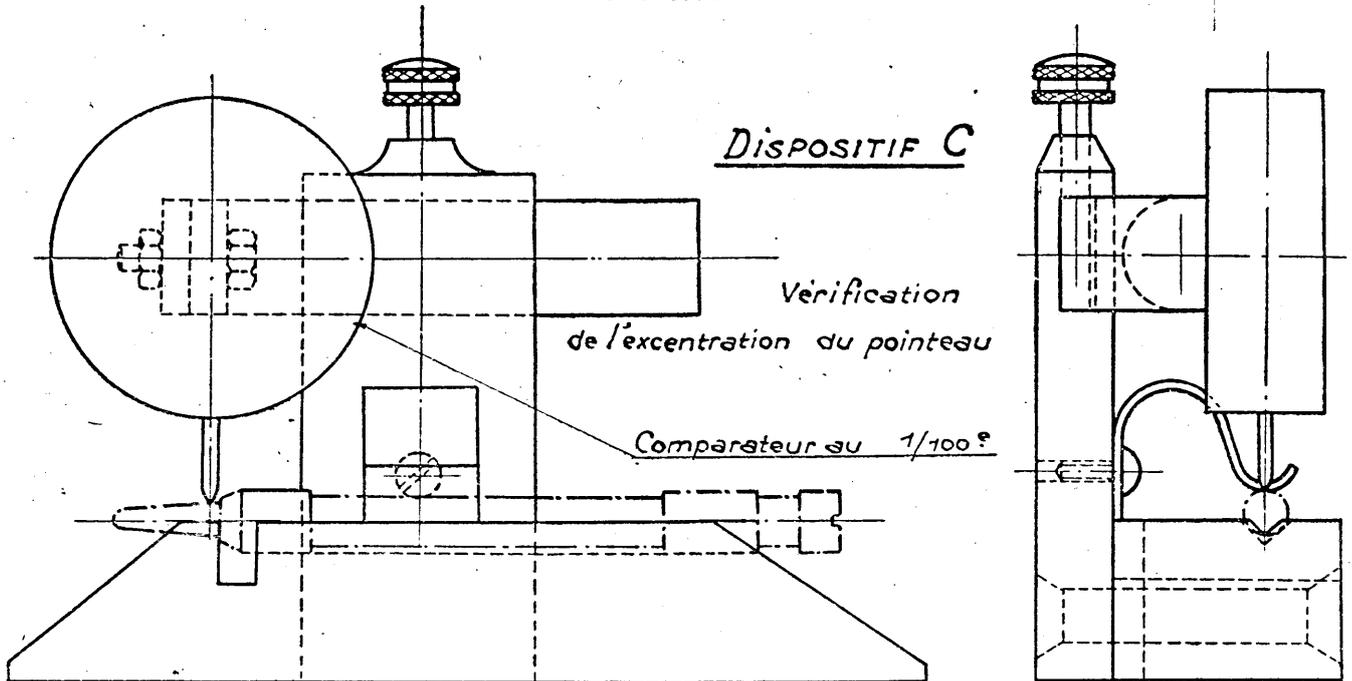
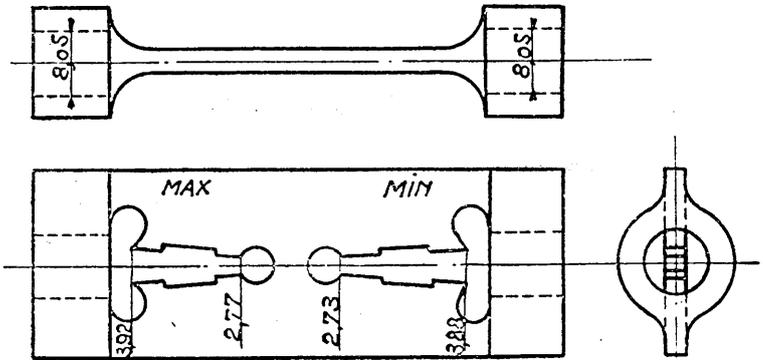
**CALIBRE A** - Vérification des diamètres et centrage des trous du siphon et des diamètres extrêmes du petit cône.



**CALIBRE B** - Contrôle de la grande base du cône du pointeau.

A la position MAX, l'introduction de la pointe doit être limitée par l'épaulement du pointeau.

A la position MIN, l'introduction de la pointe doit être limitée avant contact de l'épaulement du pointeau sur le calibre.



**CALIBRE D** - Calibre vérification de la position du trou de graissage horizontal du siphon par rapport au siège employé avec broche de  $\phi 3,95$  du dessin IF 11995

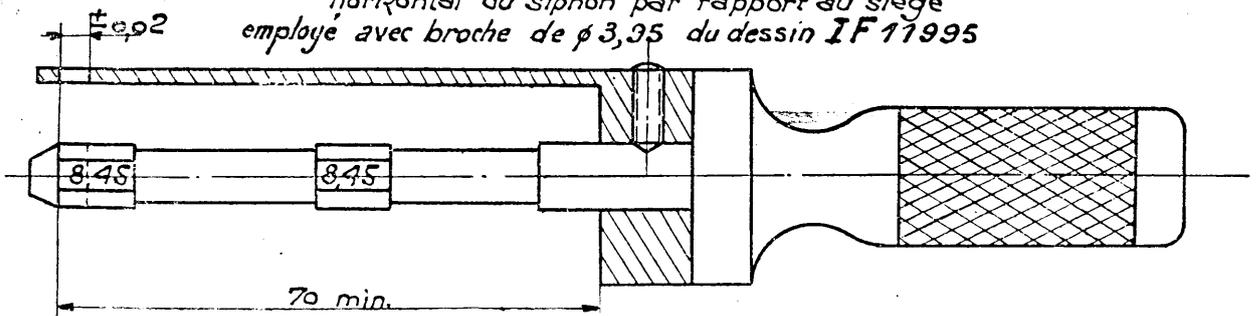


FIG. 147

se trouver dans le plan de la grande base du tronc de cône formant le siège du pointeau (voir *fig. 236*, tome III).

L'axe de ce canal doit être orienté parallèlement à l'axe longitudinal de la bielle et l'épaisseur de la rondelle en cuivre rouge recuit sur laquelle se fait le serrage de la cheminée doit être ajustée en conséquence.

La surface d'appui de cette rondelle sur la cheminée est lamée avec soin sur un diamètre de 32 mm., le porte-lame étant monté dans le logement fileté de la bielle recevant la cheminée de graissage.

Cette face d'appui est ainsi bien perpendiculaire à l'axe du filetage.

La longueur de la vis de réglage de la course du pointeau doit être telle que, serrée à fond sur son contre-écrou, mis lui-même en contact avec le bossage du couvercle du graisseur sans interposition de rondelle, elle laisse un jeu de 1 mm. au-dessus du pointeau, course minimum à lui donner pour éviter les insuffisances de débit quand la température baisse brusquement. Si la levée de 1 mm. du pointeau est insuffisante, des rondelles en acier d'épaisseur convenable sont placées entre la tête de la vis et son contre-écrou et l'ensemble bloqué sur le bossage du couvercle.

Le dépôt est seul chargé de ce réglage.

Le mécanicien doit demander l'enlèvement ou le remplacement de la rondelle en cas de débit exagéré et ne modifier, en aucun cas, la longueur de la vis, la hauteur du contre-écrou. Il lui est interdit de remplacer ces pièces et le pointeau. La levée ne peut descendre ainsi au-dessous du minimum prévu.

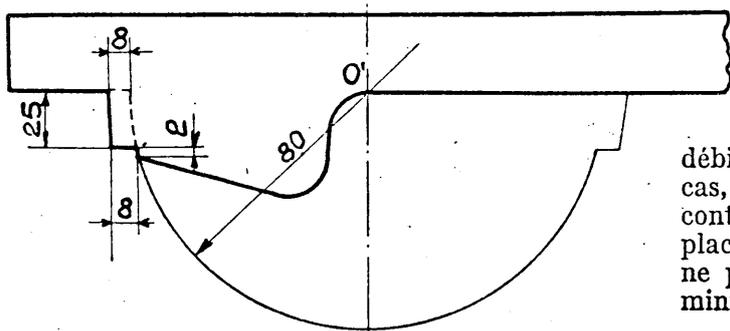


FIG. 148

**b) Feutres.**

Se reporter tome III, chap. XII, § C 4°.

Le logement des feutres est exécuté aux cotes rigoureuses 25 × 8 qui doivent être contrôlées à l'aide d'un calibre double ou simple (*fig. 148*) donnant exactement la position des deux faces du logement du feutre.

**c) Épinglettes (*fig. 232*, tome III).**

Les épinglettes doivent être parfaitement calibrées et présenter une surface lisse exempte de pailles, stries, piqûres, rouille ou autres défauts. Elles portent individuellement des repères indiquant leur diamètre.

Il est accordé les tolérances suivantes sur les dimensions (S.T.U. N° 104) :

- |                      |   |   |
|----------------------|---|---|
| 1° Sièges .....      | $\left\{ \begin{array}{l} \text{sur la hauteur de la tête } \pm 0,5 \text{ mm.} \\ \text{sur l'ouverture de clé } \left\{ \begin{array}{l} + 0 \\ - 0,5 \text{ mm.} \end{array} \right. \\ \text{sur le } \varnothing \text{ du trou cylindrique de 3 mm. : } \pm 0,05 \text{ mm.} \end{array} \right.$ |   |
| 2° Siphons .....     |   | $\left\{ \begin{array}{l} \text{sur la hauteur utile : } \pm 0,5 \text{ mm.} \\ \text{sur l'ouverture de clé } \left\{ \begin{array}{l} + 0 \\ - 0,5 \text{ mm.} \end{array} \right. \end{array} \right.$ |
| 3° Épinglettes ..... |   |   |

## D. — BIELLES A BAGUES

### 1° Bielles à coquille et joue normalisées, système « Augereau ».

Les renseignements et conseils concernant la fabrication des fourrures et cales sous joue, pour l'entretien courant de ce type de coussinet de bielle sont communs à ceux relatifs aux boîtes qui ont été exposés tome VI, chap. V, sous-chap. B. Voir également tome III, chap. XII, § A-3°, e.

Les fourrures destinées à compenser l'usure radiale des fusées sont normalisées pour

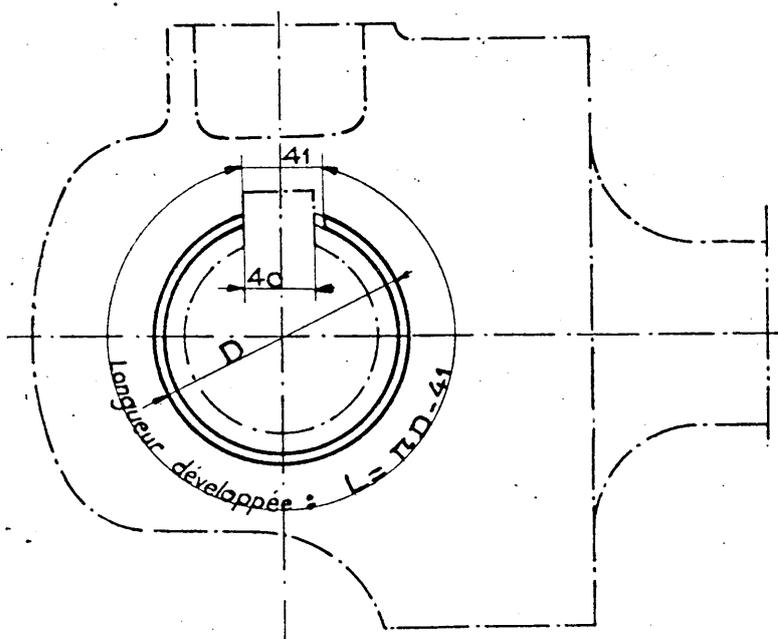


FIG. 149

chaque tête de bielle sur leur diamètre extérieur  $D$ , leur longueur  $l$  et leur développement (fig. 149).

S'il s'agit de bielles à demi-coquilles, cas des bielles motrices intérieures ou de bielles munies à l'origine, la préparation des fourrures (cintrage, usinage extérieur et sciage) puis leur finition chez l'utilisateur, sont en tous points semblables à celles des boîtes.

Dans le cas, plus général, où les têtes de bielles sont transformées en têtes à œil ou assimilables, la coquille qu'elles reçoivent a pour développement la circonférence du tourillon moins la largeur maximum de la clavette, soit 40 mm. Le développement de la fourrure éventuelle, 1 mm. plus petit que celui de son logement fait donc 41 mm. de moins que la circonférence de diamètre  $D$  (fig. 149).

Le cintrage et l'usinage extérieur sont faits avec des montages semblables et dans les mêmes conditions que pour les boîtes. Le sciage n'en diffère que parce que chaque virole ne donne plus qu'une fourrure au lieu de deux, mais le principe en est le même.

La virole, maintenue sur son montage d'usinage extérieur, dûment repéré est sciée avec une fraise scie de 4,5 mm. suivant un plan diamétral et suivant une inclinaison de 2 % sur l'axe.

On obtient ainsi une fourrure brute intérieurement et finie d'usinage pour les autres cotes qui sont toutes normalisées avec une chute de  $41 - 9,4 = 31,6$  mm. de largeur, que l'on conserve aussi pour la mise d'épaisseur finale.

Comme pour les fourrures de boîtes, celles de bielles sont approvisionnées en épaisseurs minces, moyennes ou fortes accompagnées toujours de leurs chutes de sciage.

La finition chez l'utilisateur se fait avec un montage semblable à celui de la *figure 149*, tome VI. La largeur de la barrette B qui compense la perte due aux deux traits de scie est de 10 mm. encore (on ne peut faire plus étroit en raison des vis de fixations). La fourrure est montée coupe parallèle à l'axe du contact de la barrette, une chute de sciage de la catégorie de la pièce à aléser est utilisée pour le blocage dans le montage.

Comme pour les fourrures, l'alésage s'effectue sans difficulté, la récupération de la chute est ici sans intérêt.

L'usinage des fourrures minces ou extra-minces ne présente aucune particularité, il suffira d'éviter les chocs de l'outil sur la pièce et pour cela de veiller au réglage de la saillie de la barrette.

## 2° Bielles à bagues (Mise en place des bagues).

La valeur du serrage minimum à observer au montage des bagues neuves dans leur logement est de 0,15 mm. par dcm. de diamètre (ajustement pressé type H.8 p7). Ce serrage est assez fort, mais il laisse une marge suffisante à sa diminution progressive au cours des retraits successifs nécessités par les réglages en service pour reprise du jeu de la bague sur le tourillon (1 mm. maximum pour les bagues de bielles motrices et d'accouplement moteur, 1,5 mm. pour les autres bielles d'accouplement).

Il est à remarquer que c'est pour remédier à l'insuffisance de serrage constatée sur les bagues des bielles d'accouplement des 141-P qu'il a été décidé d'appliquer des vis d'arrêt (*fig. 229*, tome III) empêchant les déplacements des corps de bielle sur les bagues. Ces vis sont à immobiliser par deux points de soudure sur deux pans diamétralement opposés solidarissant la tête de la vis avec la face extérieure de la bielle.

Le réseau anglais L.M.S. réutilise les bagues n'ayant plus de serrage en les rechargeant par le procédé Schoop. Ce rechargement s'opère par projection de métal liquide sous forme de gouttelettes, au moyen d'un chalumeau spécial. Les surfaces cylindriques rechargées doivent être très propres (nettoyage préalable au jet de sable avec dégraissage); on peut rapporter des épaisseurs de 1,5 mm. qui sont finalement rectifiés à la meule.

Ce procédé constitue une économie sérieuse sur la pratique du rebut des bagues versées au vieux bronze ou sur le moyen de réutilisation de fortune employé par certains dépôts et consistant à fendre la bague à la scie puis à la dilater à l'aide d'une cale.

## 3° Mise de longueur des bielles à bagues.

En ce qui concerne les bielles d'accouplement, on doit aléser les bagues au centre de leur logement; les distances d'axe en axe de ces logements doivent donc être égales à celles d'axe en axe des essieux correspondants indiquées aux dessins et aux schémas de montage de suspension.

En ce qui concerne les bielles motrices qui n'ont pas de dispositif de réglage sur leur grosse tête elles sont mises de longueur par excentration judicieuse de la bague de petite tête. Pour faciliter une intervention ultérieure en bricole on fera chaque fois sur la bague côté extérieur pour les bielles extérieures et côté intérieur pour les bielles intérieures une circonférence témoin comportant quatre coups de pointeau repérés.