

CHAPITRE VIII

REGLAGE DE LA SUSPENSION

Le texte de ce chapitre ne comprend pas les prescriptions relatives à la réparation des différents organes constituant la suspension.

Il est entendu que toute remise en état de la suspension doit être précédée d'un examen minutieux avec démontage de toutes les pièces; les procédés à employer pour supprimer les jeux, rattraper les usures et conserver aux pièces une résistance suffisante, sortent du domaine du réglage proprement dit.

Il n'en est pas toujours de même en ce qui concerne les valeurs minima à donner à certains jeux fonctionnels (par exemple à celui qui doit exister entre la crapaudine mobile et l'entretoise du châssis dans le cas d'un bogie à rappel par gravité) en ce qui concerne les distances minima devant exister entre les points les plus bas du châssis principal et les points voisins des bogies ou bissels. Ces cotes figurent sur les documents mis à la disposition des Ateliers de dépôts.

Il est aussi entendu qu'il faudra ramener aux valeurs du dessin les différentes constantes de la suspension; la distance entre l'axe des essieux et les dessus des boîtes, les longueurs des bras des balanciers, des biellettes, les cotes de position des étriers de suspension, organes de liaison, ressorts et balanciers par rapport au châssis. La pose des bagues devra toujours être faite suivant l'axe d'origine.

A. — GÉNÉRALITÉS

1° Réglage de la suspension des locomotives.

a) Définition du réglage.

Régler la suspension, c'est donner à ses différents organes des dimensions telles que, l'engin moteur étant situé sur une voie horizontale :

- le châssis principal et les châssis secondaires soient horizontaux;
- la hauteur de tamponnement soit dans les limites assignées par la Convention de Berne;
- la charge sur les essieux soit conforme aux indications du Livret du Matériel Moteur (répétées sur le registre d'entretien de chaque machine);
- la hauteur du châssis principal par rapport aux essieux assure le réglage correct de la distribution;

— dans tous les cas, la libre oscillation des ressorts et balanciers, le libre mouvement des boîtes dans leurs guides, le libre déplacement relatif des châssis auxiliaires et du châssis principal, la possibilité de l'attelage de la machine au tender, soient assurés.

En résumé, il s'agit de remettre la suspension aux cotes les plus proches de celles du dessin, le respect des cotes garantissant un bon réglage; c'est pourquoi il est mis à la disposition des dépôts et des ateliers des planches de grand format sur lesquelles figurent l'ensemble et les détails de la suspension avec toutes les cotes utiles (*fig. 217*). Ces schémas donnent notamment les renseignements ci-après :

a) La position par rapport aux rails des axes des essieux avec bandages neufs dont l'épaisseur est indiquée.

b) La position des essieux moteurs par rapport aux axes des cylindres.

c) Les dimensions principales des boîtes et de leurs coussinets.

d) Les jeux prévus en dessus et en dessous des boîtes.

e) Les positions des axes d'attache des pièces de la suspension par rapport aux lignes d'axes des essieux.

f) Les dimensions des pièces de la suspension et des ressorts avec les caractéristiques de ces derniers.

g) Les cotes de certaines parties des bissels et de bogies et la position des axes de leurs essieux et de leurs organes de déplacement latéral par rapport aux axes des essieux accouplés.

h) La hauteur du tamponnement à l'avant et à l'arrière.

Toutefois, la locomotive en service peut ne pas être exactement conforme au dessin. Lors des opérations d'entretien périodiques — au cours des levages particulièrement — les organes de la suspension peuvent être remis à leurs cotes d'origine, mais les épaisseurs des bandages des roues varient et la conformité avec le dessin n'existe plus.

b) Hauteur du châssis principal de la locomotive.

On cherche à maintenir invariable la position relative : axe des cylindres — axe des essieux (celle du dessin), de façon à obtenir un réglage correct de la distribution (1). L'adoption de cette règle conduit à faire varier la hauteur du tamponnement du châssis principal par rapport au rail, puisque la hauteur des axes d'essieux varie avec l'épaisseur des bandages; sur les machines de la Région Ouest, l'application de cette règle ne peut risquer non plus d'entraîner la pénétration du châssis dans le gabarit.

L'épaisseur des bandages, prévue au dessin, est généralement 70 mm.; celle à l'état neuf, lors des remplacements, est de 70 à 90 mm.; l'épaisseur limite après usure, est de 40 à 45 mm.; la hauteur d'axe des essieux peut donc varier de + 20 mm. à — 30 mm., par rapport à la cote du dessin.

La hauteur de tamponnement doit rester dans les limites fixées par le Protocole de la dernière Conférence de Berne, et par le règlement Technique Français :

Maximum : 1 m. 065 — Minimum : 0 m. 940.

La marge de 125 mm. est donc bien supérieure à la variation d'épaisseur des bandages (50 mm.) et il est possible de laisser descendre le châssis, au fur et à mesure de l'usure des bandages, tout en conservant une hauteur de tamponnement acceptable.

Indépendamment du dérèglement minime de la distribution qui résulterait du maintien de la hauteur de tamponnement, la diminution d'épaisseur des bandages conduirait à réduire d'autant le jeu au-dessous des boîtes, ce qui serait dans la plupart des cas inacceptable sur les machines de la Région devant la nécessité de conserver à ce jeu une valeur suffisante.

(1) L'influence de l'abaissement de 30 mm. environ de l'axe de l'essieu par rapport à l'axe des cylindres est pratiquement sans effet sensible sur la distribution tout au moins lorsque la bielle motrice et la bielle de commande de secteur sont longues. Cet abaissement équivaut par exemple à modifier l'angle de calage fictif de l'excentrique de 1° environ alors qu'il faudrait le modifier de 5° pour annuler l'avance à l'admission. Les modifications des autres phases ne présentent aucun inconvénient sérieux.

HAUTEUR TAMPONNEMENT TENDER (attelage arrière)	HAUTEUR TAMPONNEMENT MACHINE (attelage avant)		SÉRIES DE LOCOMOTIVES AUXQUELLES PEUVENT S'ATTÉLER les séries de tenders	030-A et D	1,060	1,030
	HAUTEUR TAMPONNEMENT TENDER AVEC MACHINE	HAUTEUR TAMPONNEMENT MACHINE AVEC TENDER				
1,030	1,065	6 C - 175 à 625	*	*	*	*
1,035	1,065	6 D - 677 à 965	*	*	*	*
1,030	1,065	7 C - 502 à 670	*	*	*	*
1,035	1,065	7 D - 701 à 769	*	*	*	*
1,040	1,065	10 C - 501 à 606	0300	*	*	*
1,040	1,065	12 B - 501 à 510	0300	*	*	*
1,030	1,050	15 A - 1 à 220	0300	*	*	*
1,035	1,240	15 B - 251 à 305	*	*	*	*
1,040	1,040	18 ABC - 31 à 680	*	*	*	*
1,040	1,040	18 H - 801 à 945	*	*	*	*
1,035	1,225	20 B - 1 à 50	*	*	*	*
1,035	1,240	20 A - 501 à 506 et 601 à 603	*	*	*	*
1,035	1,110	20 G - 91 à 500	*	*	*	*
1,040	1,225	22 ABC - 1 à 643	*	*	*	*
1,030	1,160	25 A - 1 à 49	*	*	*	*
1,030	1,160	22 E - 801 à 810	*	*	*	*
1,020	1,240	34 P	*	*	*	*
1,030	1,086	30 R	*	*	*	*
			030-A et D	1,060	1,030	
			030-C	1,060	1,020	
			120-A	1,065	1,035	
			220-B	1,040	1,020	
			230-A et D	1,040	1,035	
			230-B	1,240	1,035	
			230-H	1,040	1,035	
			230-C	1,040	1,035	
			230-F	1,040	1,035	
			230-J et L	1,225	1,035	
			110-C	1,040	1,035	
			140-H	1,040	1,035	
			231-C à J	1,225	1,035	
			140-G	1,110	1,045	
			241-A	1,160	1,050	
			221-A	1,040	1,065	
			230-G	1,225	1,065	
			231-B	1,225	1,065	
			141-C	1,240	1,065	
			150-A	1,160	1,065	
			141-P	1,240	1,030	
			141-R	1,086	1,030	
			131-TA et 141-TC		1,035	
			141-TB et TD		1,065	
			040-TA		1,035	
			050-TX		1,020	

Lors du réglage, la distance à laquelle il faut donner la valeur de construction est la cote H (voir *fig. 218*) distance de l'axe de l'essieu, au point le plus proche de l'échancrure du longeron.

On en déduit la cote A , distance séparant le dessus de boîte du plan inférieur de l'échancrure, c'est-à-dire le jeu au-dessus de boîte plus facilement matérialisable que la cote H précédente.

Dans la détermination de A , la cote B , distance de l'axe de l'essieu, au-dessus de boîte, doit être égale à celle du dessin $\pm 0,5$ mm.

La première condition d'un bon réglage de la suspension est donc un usinage correct des coussinets et boîtes d'essieux.

Dans le cas d'une suspension par le dessous, l'axe d'origine des broches, doit être rigoureusement observé.

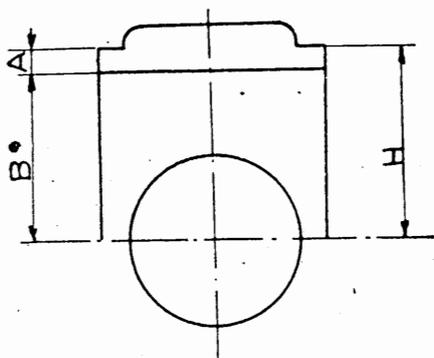


FIG. 218

c) Hauteur de tamponnement.

La hauteur des tamponnements des machines et des tenders (attelage avec les véhicules et attelage de la machine et du tender) est indiquée dans le tableau ci-contre (à remarquer que la hauteur de tamponnement entre machine et tender n'est pas toujours celle de l'axe horizontal de l'attelage et que les trois hauteurs de tamponnement (avant machine, machine-tender, et arrière tender) sont souvent différentes). Ces hauteurs de tamponnement correspondent à une épaisseur de bandage neuf de 70 mm., la machine en ordre de marche et les approvisionnements en eau et combustible du tender à demi-charge.

2° Principes du réglage de la suspension.

L'exécution du réglage de la suspension comprend successivement :

- 1° le réglage proprement dit de la suspension (il fait l'objet de ce chapitre);
- 2° le pesage et la rectification des écarts de poids constatés sous chaque roue;
- 3° la rectification, s'il y a lieu, de la position incorrecte des balanciers et ressorts sans modifier les résultats obtenus précédemment (horizontalité du châssis et répartition des poids).

Ces deux dernières opérations font l'objet du paragraphe C du Chapitre IX.

Le réglage proprement dit de la suspension comporte les opérations suivantes :

- 1° la réparation préalable des organes de suspension des châssis auxiliaires et principal (voir chap. VII précédent).
- 2° le réglage indépendant de la suspension des châssis auxiliaires en vue de leur placement sous le châssis principal, paragr. B et C suivants);
- 3° le réglage général de la suspension du châssis principal et des châssis auxiliaires (paragr. D suivant).

3° Choix des ressorts.

Le respect du dessin est la règle qui préside au réglage de toute suspension. Toutefois, pour un organe comme le ressort, dont la fonction essentielle est de subir des déformations élastiques, il faut bien admettre des tolérances assez larges.

Les conditions ci-après déterminent l'envoi des ressorts en réparation :

1^o déformation anormale sous charge;

2^o avaries ou anomalies ci-après :

— Rupture ou fissure de lame ou de bride.

— Glissement de lame ou ébranlement de la cale.

— Usure des lames ou des brides dépassant les limites fixées.

— Diminution de la flèche à vide, par rapport à sa cote nominale atteignant ou dépassant les valeurs suivantes :

— 5 mm. pour une flèche nominale \leq 100 mm.

— 5 % — — — — — $>$ 100 mm.

Les tolérances d'exécution pour les ressorts neufs sont les suivantes :

{ + 5 mm. pour une flèche nominale \leq 100 mm.

{ — 0 — — — — —

{ + 5 % pour une flèche nominale $>$ 100 mm.

{ — 0 — — — — —

Ces tolérances sont applicables également aux ressorts réparés.

Il peut donc se trouver que l'on ait à utiliser sous une même machine des ressorts usagés dont la diminution de la flèche, à vide, voisine 5 mm., et des ressorts neufs ou réparés dont la flèche à vide, soit supérieure de 5 mm. à la flèche nominale. Un écart de 10 mm. ou supérieur, est donc possible, entre les flèches à vide, de deux ressorts d'une même machine.

On s'efforce de mettre sous une même machine des ressorts ayant une flèche à vide voisine, mais ce n'est pas une précaution suffisante; des ressorts ayant une même flèche à vide, ont souvent une flèche en charge différente. Il faut donc que les longueurs des tiges de suspension — qui finalement donneront la cote A — soient déterminés **d'après les flèches des ressorts en charge**. D'où une méthode de réglage, où cette condition est réalisée qui sera exposée paragraphe C.

B. — RÉGLAGE DE LA SUSPENSION DES BOGIES

1^o Horizontalité du bogie.

La NT 52 b n^o 1 autorise une différence maximum de 10 mm. entre l'épaisseur des bandages des deux essieux d'un bogie.

Dans le cas le plus général, les bandages des deux essieux d'un bogie n'ont pas la même épaisseur et les axes des essieux ne sont donc pas dans le même plan horizontal de sorte que les jeux au-dessus et en-dessous des boîtes d'essieux ne sont pas les mêmes, lorsque l'horizontalité du châssis a été réalisée; soit *d*, la différence entre ces jeux : elle est égale à la différence entre les épaisseurs des bandages des deux essieux du bogie, compte tenu, évidemment, de ce que les cotes entre les axes des essieux et les dessus de boîtes ont été ramenées à la même valeur (tolérance = 0,5 mm.).

Les jeux prévus au dessin, entre les dessus de boîtes d'essieux et les longerons du bogie, sont variables d'une série à l'autre sur l'ensemble de la Région. Toutefois, leurs valeurs sont faibles (25 ou 30 mm.) ce qui ne permet généralement pas de les réduire lors du réglage de la suspension.

Il s'agit donc de garantir, en premier lieu, le jeu J prévu au dessin, entre les longerons et les dessus des boîtes de l'essieu aux bandages les plus épais.

Le maintien de ce jeu J permet de considérer le bogie réglé en hauteur comme reposant sur deux essieux de diamètre égal au plus grand.

Il s'ensuit que, pour réaliser l'horizontalité du châssis, **il suffit d'adopter comme jeu au-dessus des boîtes de l'essieu aux bandages les moins épais** : $(J + d)$.

Les jeux prévus au dessin entre les dessous de boîtes d'essieux et les entretoises de plaques de garde sont variables d'une série à l'autre (40 à 60 mm.). Si l'on se fixe un jeu minimum de 30 mm., cette condition permet théoriquement d'autoriser une différence entre l'épaisseur des bandages des deux essieux du bogie variant de 10 à 30 mm. La NT. MT. 52 b n° 1 n'autorise cependant que 10 mm. Elle précise, par ailleurs, que l'essieu de plus grand diamètre doit être placé de préférence vers l'intérieur de la machine (1).

2° Hauteur du châssis de bogie par rapport au châssis principal.

Dans le cas le plus général, les bandages des essieux couplés et les bandages les plus épais du bogie (c'est-à-dire ceux déterminant la hauteur du bogie par rapport au rail) n'ont pas la même épaisseur de sorte que pour maintenir à la fois l'horizontalité des châssis et la répartition correcte des charges, il faut faire varier l'épaisseur des organes de liaison entre châssis principal et châssis de bogie.

Lorsque les organes de la suspension ne sont pas modifiés (en particulier les organes de liaison des châssis), la NT. MT. 52 b n° 1 autorise une différence maximum de 10 mm. entre l'épaisseur des bandages des roues couplées et celle des roues porteuses.

Pratiquement, les possibilités de réglage de ces organes de liaison et des pièces de la suspension sont très variées suivant le type de bogie et suivant la série de locomotives. Elles peuvent donc permettre des écarts très variables et supérieurs à 10 mm. entre les épaisseurs des bandages considérés plus haut.

Nous envisagerons toujours dans ce chapitre d'exécuter le réglage dès qu'il existe une différence à compenser, qu'elle soit inférieure ou supérieure à 10 mm. Lorsque cette différence est inférieure à 10 mm. on peut la compenser si possible, bien que la NT. MT. 52 b n° 1 ne l'impose pas. Une différence supérieure à 10 mm. est admise si les possibilités de réglage de la suspension permettent de la compenser.

La hauteur du châssis de bogie se trouve fixée :

a) par la différence entre l'épaisseur des bandages des essieux accouplés et celle de l'essieu de bogie aux bandages les plus épais, soit (e) cette différence exprimée en valeur absolue : deux cas sont à considérer (2) :

1° les bandages des essieux accouplés sont plus épais que les bandages les plus épais du bogie (*fig. 219*).

L'épaisseur (prévue au dessin) des organes de liaison entre le châssis principal et le châssis de bogie doit être **augmentée** de la quantité : e .

2° Les bandages des essieux accouplés sont moins épais que les bandages les plus épais du bogie : *figures 220 et 221*.

L'épaisseur (prévue au dessin) des organes de liaison entre le châssis principal et le châssis de bogie, doit être **diminuée** de la quantité : e .

b) par la somme des usures non rattrapées, caractérisées par la différence entre les cotes relevées sur les pièces de la machine et les cotes nominales, soit u cette somme.

Quelle que soit la nature des appuis, c'est sur l'épaisseur de la ou des crapaudines, qu'il faudra jouer, pour compenser cette usure : u .

Celle-ci est facilement mesurable soit par exemple en comparant la distance D' (*fig. 222*) séparant le châssis de bogie du châssis principal, à l'aplomb des points d'appui, avec la dis-

(1) Pour un châssis rigide unique, les mesures favorables à la stabilité en marche avant à grande vitesse sont en effet la disposition de roues plus petites ou plus ou moins coniques, ou les deux ensemble, à l'avant du centre de figure du châssis.

(2) La différence e des *figures 219-220 et 221* satisfait à la condition ci-dessus énoncée imposée par la N. T. M. T. 52 b n° 1, nous verrons plus loin qu'elle peut être supérieure à 10 mm. Nous admettons également que les épaisseurs d'origine des bandages des roues couplées et des roues de bogie sont égales.

Détermination de la valeur des jeux au-dessus des boîtes d'essieux

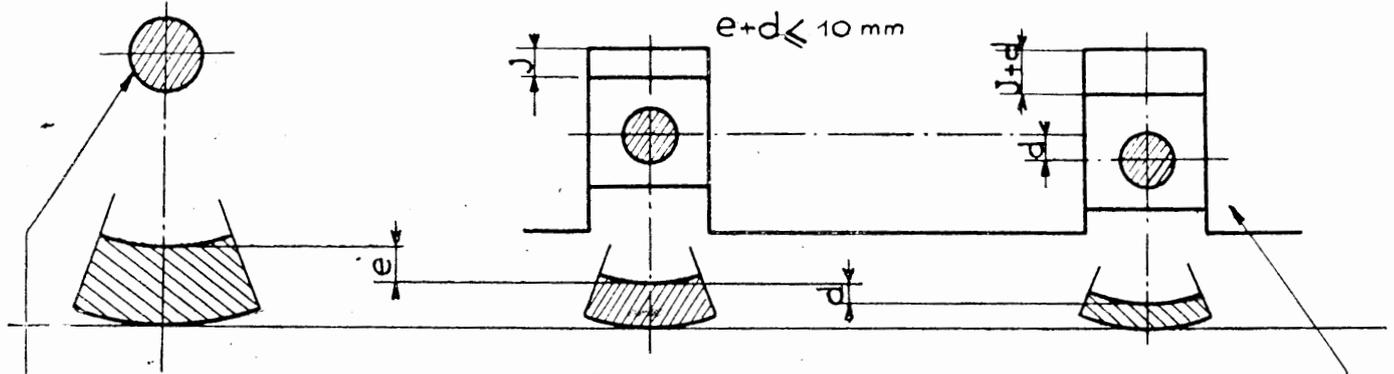


FIG. 219

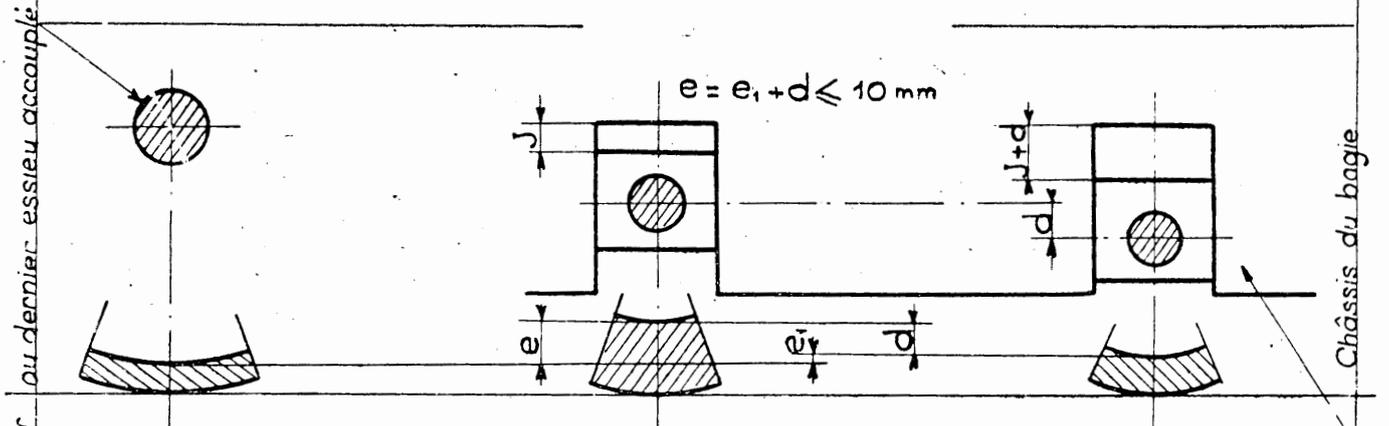


FIG. 220

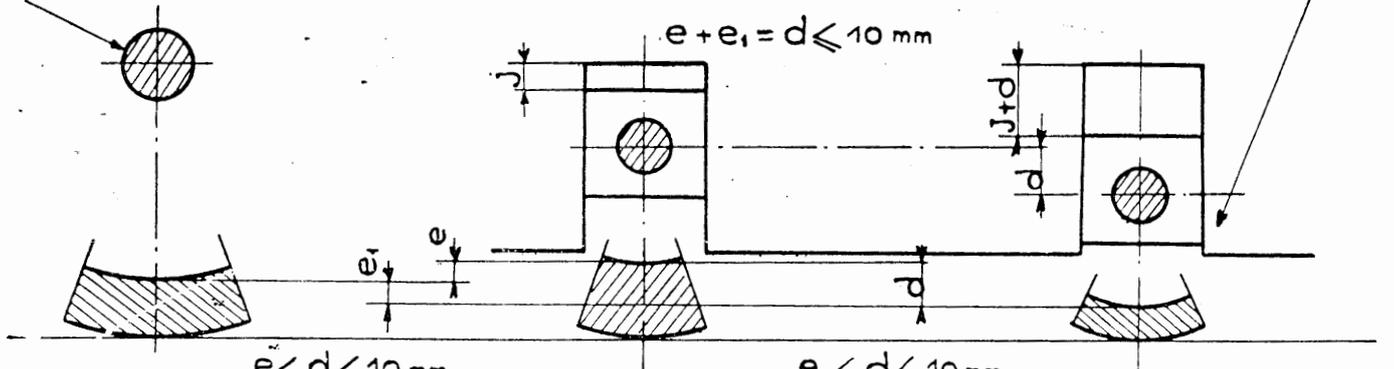
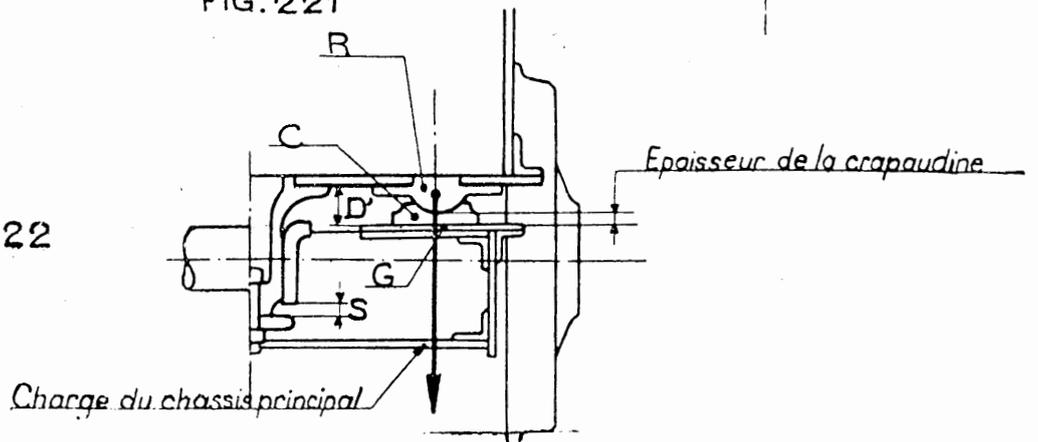


FIG. 221

$e_1 < d < 10 \text{ mm}$

$e_1 < d < 10 \text{ mm}$

FIG. 222



tance D prévue au dessin, soit encore en mesurant séparément l'usure du plan d'appui du pivot du châssis principal et l'affaissement du plan d'appui de la crapaudine du bogie par rapport au châssis de ce dernier.

a) **Cas de bogie avec crapaudines et tables de glissement (deux appuis latéraux (fig. 222).**

u est la somme des usures :

- de la rotule R ;
- de la crapaudine de rotule C (aux deux surfaces de contact);
- de la plateforme de glissement G ;

$$u = D - D' \text{ (généralement positif)}$$

(à noter que u peut être différente pour chacun des deux appuis latéraux).

Si E est l'épaisseur, prévue au dessin, des crapaudines, l'épaisseur E' , à donner à ces crapaudines, compte tenu des considérations précédentes est :

Premier cas : $E' = E + e + u$ (bandages des essieux couplés plus épais que ceux les plus épais du bogie).

Deuxième cas : $E' = E - e + u$ (bandages des essieux couplés moins épais que ceux les plus épais du bogie).

NOTA : Inversement, d'ailleurs, si l'on se fixe l'épaisseur de la crapaudine, l'on en déduit, d'après les usures et différences (e) d'épaisseurs énumérées ci-dessus, l'épaisseur à adopter pour les bandages les plus épais du bogie.

Il est, en général, beaucoup plus facile d'obtenir une crapaudine d'épaisseur déterminée, quand on connaît l'épaisseur des bandages, que de trouver dans le parc, des roues à épaisseur de bandage déterminée par celle des crapaudines.

La règle générale adoptée est donc celle qui consiste à fixer l'épaisseur des crapaudines, d'après les épaisseurs connues des bandages.

APPLICATIONS

1° Bogie des Machines 241 A.

L'épaisseur E d'origine des crapaudines est de 36 mm.

— e_2 — bandages de bogie est de 80 mm.

— e_1 — — roues couplées est de 75 mm.

La distance D d'origine, avec $E = 36$ mm. (fig. 222) est de 117 mm.

Soient :

$e'_1 = 57$ mm. l'épaisseur réelle des bandages des roues couplées.

$e'_2 = 55$ mm. — du bandage le plus épais des roues de bogie.

$D' = 115$ mm. (épaisseur normale de la crapaudine $E = 36$ mm.).

L'épaisseur à donner aux crapaudines de bogie est :

$$36 \text{ mm.} + (e_2 - e'_2) - (e_1 - e'_1) + (D - D') = 45 \text{ mm.}$$

L'épaisseur maximum admise pour ces crapaudines est de 46 mm.; elles doivent être réformées lorsque leur épaisseur est réduite à 22 mm.

Il résulte de cette dernière condition, et si par ailleurs $D = D'$, qu'on peut placer des roues de bogie dont l'épaisseur de bandage e'_2 peut varier de :

$$[e_1 + (80 - 75) - (46 - 36)] \quad \text{à} \quad [e_1 + (80 - 75) + (36 - 22)]$$

soit de $(e_1 - 5)$ à $(e_1 + 19)$

L'utilisation d'essieux de bogie à épaisseurs de bandages $e'_2 = e_1 + 10$ à 19 mm. est donc autorisée sur la Région (1).

Par contre, l'utilisation d'essieux de bogie à épaisseur de bandages $e'_2 = (e_1 - 10)$ à $(e_1 - 5)$ est rendue théoriquement impossible, bien que dans les tolérances de la notice technique MT. 52 b n° 1.

Il est indispensable, après chaque placement de crapaudine, de régler le jeu S entre la rondelle inférieure du pivot de bogie (*fig. 222*) et son coulisseau à 30 mm., cote du dessin, en modifiant à la demande l'épaisseur de la rondelle.

Remarques : Pour faciliter la tâche des dépôts et leur permettre, le cas échéant, d'utiliser sans retouche des crapaudines existantes, une tolérance de 1 mm. est autorisée par rapport à la différence d'épaisseur calculée des deux crapaudines d'un même châssis auxiliaire (bogie ou bissel).

2° *Bogie des Machines 221 A 101 à 110.*

L'épaisseur d'origine des crapaudines est de 40 mm.

— e_2 d'origine des bandages de bogie est de 70 mm.

— e_1 — — — de roues couplées est de 70 mm.

La distance D d'origine est de 120 mm.

L'épaisseur maximum admise pour les crapaudines est de 48 mm.

— minimum est de..... 38 mm.

Il résulte de cette condition pour les roues susceptibles d'être placées simultanément sous la même machine que l'épaisseur e'_2 des bandages de roues de bogie peut varier de :

$$(e_1 + 2) \text{ à } (e_1 - 8)$$

La tolérance entre les écarts d'épaisseurs de bandage est, dans ce cas, plus restrictive que celle de la NT. MT. 52 b n° 1 qui autorise $(e_1 - 10)$ à $(e_1 + 10)$.

Le jeu prévu entre la rondelle inférieure de pivot de bogie et son coulisseau doit rester compris entre 17 et 27 mm.

3° *Bogie des machines 230 G 801 à 840.*

L'épaisseur d'origine des crapaudines est de 40 mm.

— e_2 d'origine des bandages de bogie est de 70 mm.

— e_1 — — — roues couplées est de 75 mm.

La distance D d'origine est de 120 mm.

L'épaisseur maximum admise pour les crapaudines est de 48 mm.

— minimum admise est de..... 38 mm.

Il résulte de cette condition que l'épaisseur e'_2 des bandages de roues de bogie peut varier de :

$$(e_1 - 3) \text{ à } (e_1 - 13)$$

Le jeu prévu entre la rondelle inférieure de pivot de bogie et son coulisseau doit rester compris entre 22 et 32 mm.

4° *Bogie des machines 230 B 1 à 55.*

L'épaisseur d'origine des crapaudines est de 40 mm.

— e_2 d'origine des bandages de bogies est de 70 mm.

— e_1 — — — roues couplées est de 70 mm.

La distance D d'origine est de 127 mm.

L'épaisseur maximum admise pour les crapaudines est de 48 mm.

— minimum admise est de..... 32 mm.

(1) e'_2 désigne ici l'épaisseur du bandage le plus épais du bogie. On peut donc avoir le cas extrême où la différence d'épaisseur des bandages des roues couplées et de ceux les moins épais du bogie soit de 29 mm.

Il résulte de cette condition que l'épaisseur e' des bandages de roues de bogie peut varier de :

$$(e_1 + 8) \text{ à } (e_1 - 8)$$

Le jeu prévu entre la rondelle inférieure de pivot de bogie et son coulisseau doit rester compris entre 10 et 26 mm.

5° Cas particulier important.

Il peut arriver, lorsque les bandages des roues accouplées sont près de la limite d'usure, qu'un atelier ou dépôt démuné d'essieux de bogie ou de bissel de rechange avec bandages de faible épaisseur, soit obligé de réduire des bandages d'essieux porteurs, pour rester dans les tolérances permises.

Cette façon de faire, réglementaire, peu économique, conduit à rechercher comment pourraient être augmentés les écarts maxima calculés précédemment entre épaisseurs de bandages des essieux accouplés et porteurs.

Telles qu'elles sont déterminées par les règles précédentes, les épaisseurs des crapaudines de bogie et de bissel des locomotives en cause ne peuvent être ni diminuées, ni augmentées si l'on ne veut pas : soit affaiblir ces crapaudines, soit risquer le désemparement des rotules, soit réduire ou augmenter exagérément le jeu entre rondelle du pivot et coulisseau.

Il ne reste plus que la solution consistant à remonter le châssis des locomotives de 1 à 10 mm., maximum permis par les jeux les plus faibles pouvant exister en service entre dessous de boîtes et entretoises de plaques de garde, pour utiliser sans trop de perte, des bandages d'essieux porteurs neufs ou encore très épais, puisqu'il est constaté que ces bandages, s'usant relativement plus vite, sont remplacés plus souvent.

Prenons le cas de bandages de roues accouplées arrivés à limite de rafraîchissage, c'est-à-dire à 45 mm.

En utilisant la gamme de crapaudine dont l'épaisseur est comprise entre 22 et 41, on peut monter des essieux de bogie dont l'épaisseur des bandages varie de 64 à 45 mm.

Dans le cas d'une crapaudine de 22 mm. d'épaisseur (limite d'usure), on doit donc employer des essieux de bogies dont les bandages aient 64 mm., mais si l'on ne dispose que d'essieux à bandages de 73 mm. d'épaisseur, il suffit de remonter le châssis de la machine de $73 - 64 = 9$ mm., ce qui est plus économique que de réduire en pure perte de la même quantité l'épaisseur des bandages de bogie.

b) Cas de bogies à pivot plat cylindrique reposant sur une crapaudine suspendue au châssis de bogie au moyen de biellettes (bogie type Etat) ou sur une crapaudine reposant elle-même sur le châssis de bogie (bogie type Ouest).

Ces bogies ont une suspension réalisée pour un même côté par un ressort unique, suspendu à un balancier double longitudinal, reposant sur les deux boîtes d'essieux du côté considéré ou par un ressort sur chaque boîte d'essieu, les deux ressorts d'un même côté étant conjugués par un balancier longitudinal (*fig. 152, tome II*).

u est la somme des usures :

— du pivot de la crapaudine : R } en général reportées toutes deux sur la rondelle
 — de la crapaudine C } en bronze, interposée.

étant entendu que les jeux des axes et biellettes de suspension de la crapaudine ont été rattrapés.

Si E est l'épaisseur du dessin, de la rondelle de friction existant au fond de la crapaudine, l'épaisseur E' à donner à cette rondelle, est :

Premier cas : $E' = E + e + u$ (bandages des essieux couplés plus épais que ceux les plus épais du bogie).

Cette rondelle, mise en place, doit laisser, toutefois, une hauteur d'encastrement minimum du pivot, dans la crapaudine, de 40 mm. : c'est une des raisons pour lesquelles

la différence entre les épaisseurs des bandages des roues accouplées, et ceux des roues du bogie ne peut pratiquement pas beaucoup dépasser 10 mm. L'attention du personnel est particulièrement attirée sur ce point.

Si l'application de la formule ci-dessus conduisait à obtenir une épaisseur de rondelle telle que la valeur de l'encastrement dût être inférieure à 40 mm., il faudrait pour ramener ce dernier à sa valeur minimum impérative, augmenter le jeu entre le dessus des boîtes d'essieux du bogie et les longerons (dans la limite de la diminution correspondante du jeu au-dessous de boîtes).

Deuxième cas : $E' = E - e + u$ (bandages des essieux couplés moins épais que ceux les plus épais du bogie).

APPLICATIONS

1^o Bogie des 231 C à J (fig. 193).

L'encastrement du pivot dans la crapaudine est prévu d'origine à 57 mm. avec rondelle de bronze interposée de 8 mm. et sans rondelle d'acier sous la rondelle de bronze.

Les jeux minima suivants sont à respecter :

A \geq 35 mm. (possibilité de mouvement de roulis relatif des 2 châssis).

B \geq 7 mm. (possibilité de déplacement latéral de la crapaudine sans frottement malgré les usures en service des axes de biellettes).

J. \geq 30 mm. (jeu au-dessus de boîte).

10 mm. $>$ G \geq 7 mm.

Les cotes suivantes sont à respecter au montage :

$$\left. \begin{array}{l} K = 112 \\ E = 34 \end{array} \right\} \text{ pour } F = 8 \text{ mm. (minimum 7).}$$

La différence e d'épaisseur des bandages et la somme des usures u sont compensées par une rondelle en acier à rapporter sous la rondelle de bronze.

Soient, par exemple, les cotes réelles relevées :

$$H' = 142 \quad I' = 25 \quad C' = 66$$

épaisseur rondelle de bronze : 6 mm.

La somme des usures est égale à :

$$u = (145 - 142) + (27 - 25) + (66 - 65) + (8 - 6) = 8 \text{ mm.}$$

en supposant que l'on conserve en place la rondelle de bronze.

Si la différence d'épaisseur des bandages est $e = 17$ mm. (bandages des roues couplées plus épais que ceux les plus épais des roues de bogie), on devrait interposer une rondelle d'acier de $17 + 8 = 25$ mm., mais pour conserver la profondeur minimum d'encastrement de 40 mm., cette rondelle n'aura que : $66 - 6 - 40 = 20$ mm. d'épaisseur et l'on augmentera les jeux en dessus de boîte du bogie de $25 - 20 = 5$ mm.

Ces jeux maintenus normalement à 30 mm. pour l'essieu à bandages les plus épais, peuvent être augmentés de (15 mm. — d) au maximum, afin que le jeu minimum au-dessous de boîte de l'essieu à bandages les moins épais, soit de : $50 - 15 = 35$ mm.; (d) étant comme il a été dit la différence d'épaisseur des bandages des 2 essieux du bogie.

Moyennant ces tolérances diverses on voit qu'il peut être possible d'autoriser une différence positive e d'épaisseur des bandages supérieure à 10 mm. (bandages des roues couplées plus épais que ceux les plus épais du bogie).

Lorsque e est négatif (bandages des roues couplées moins épais que ceux les plus épais des roues de bogie), et si e est en valeur absolue supérieure à u , il ne reste que la possibilité de diminuer les jeux au-dessus de boîte de bogie de $(e - u)$ (1). Ces jeux maintenus normalement à 30 mm. pour l'essieu à bandages les plus épais, ne doivent pas être diminués de plus de 5 mm.

(1) e et u étant pris avec leur valeur absolue.

On doit également faire attention à ce que A soit ≥ 35 mm. (*fig.* 193).

2° *Bogie des machines 230 — 501 à 520 et 230 — 101 à 140.*

Aucune cale n'étant interposable on ne peut qu'agir sur les jeux en dessus et dessous de boîtes.

Ces jeux normaux à 30 mm. au-dessus et 50 au-dessous, ne peuvent être réduits respectivement à moins de 25 et 30 mm.

Il résulte de cette condition, et si par ailleurs il n'y a pas d'usure des surfaces d'appui, que la différence e d'épaisseur des bandages des roues couplées et des roues de bogie peut varier de $+10$ à -5 mm.

c) Remplacement d'un essieu isolé de bogie.

L'exécution des prescriptions précédentes ne rencontre pas de difficultés lors d'un remplacement de tous les essieux (levage et, quelquefois R. I.). Mais il est parfois nécessaire (chauffage, exfoliation...) de remplacer isolément un essieu de bogie. En principe, dans ce cas, on ne touche pas aux organes d'appui ce qui revient à dire que, conservant la même position relative du châssis de bogie et du châssis principal, l'horizontalité du premier doit être maintenue en augmentant ou diminuant le jeu entre les dessus de boîtes de l'essieu remplaçant et les longerons, de la valeur de la différence entre les épaisseurs des bandages de l'essieu remplaçant et de l'essieu remplacé; les jeux au-dessus et en dessous des boîtes doivent néanmoins conserver des valeurs acceptables, et c'est pourquoi, il est recommandé de choisir l'épaisseur des bandages de l'essieu remplaçant, aussi voisine que possible de celle de l'essieu remplacé. Ce choix doit être particulièrement suivi, surtout lorsqu'il s'agit du remplacement de l'essieu de bogie aux bandages les plus épais qui a été placé à l'origine, avec un jeu au-dessus de la boîte, égal à celui du dessin; il faut alors choisir un essieu remplaçant dont l'épaisseur des bandages est inférieure ou au plus égale à celle des bandages de l'essieu remplacé.

C. — RÉGLAGE DE LA SUSPENSION DES BISSELS ET BOGIE-BISSELS

Le réglage de la suspension des bissels consiste à mettre ces châssis auxiliaires à une hauteur convenable, par rapport au châssis principal (condition nécessaire et suffisante pour obtenir une répartition judicieuse des poids sur le châssis du bissel). Cette hauteur est fonction :

a) de la différence e entre les épaisseurs des bandages des roues accouplées et des roues du bissel (1);

b) de la somme u des usures non rattrapées des surfaces frottantes, déterminée par la différence entre les cotes relevées sur les pièces de la machine et les cotes nominales (aux points d'appui de la charge du châssis principal sur le bissel).

1° Bissels à appuis latéraux (type Est).

Le réglage s'opère comme celui des bogies de même type par le choix de crapaudines d'épaisseurs variables. Il importe, en effet (*fig.* 223), d'égaliser au mieux en hauteur les jeux $E = E_1 = 45$ mm. du joug dans la fenêtre des longerons du châssis principal. Le réglage de la suspension du bissel par celui des tiges de suspension est limité à ± 10 mm., afin de maintenir $E = E_1$ minima = 35 mm. et ne peut donc servir qu'à parachever le réglage exécuté suivant la première méthode rappelée.

(1) Toujours dans l'hypothèse où les épaisseurs d'origine des bandages des essieux couplés et de l'essieu de bissel sont égales.

a) Application au bissel des 241-A.

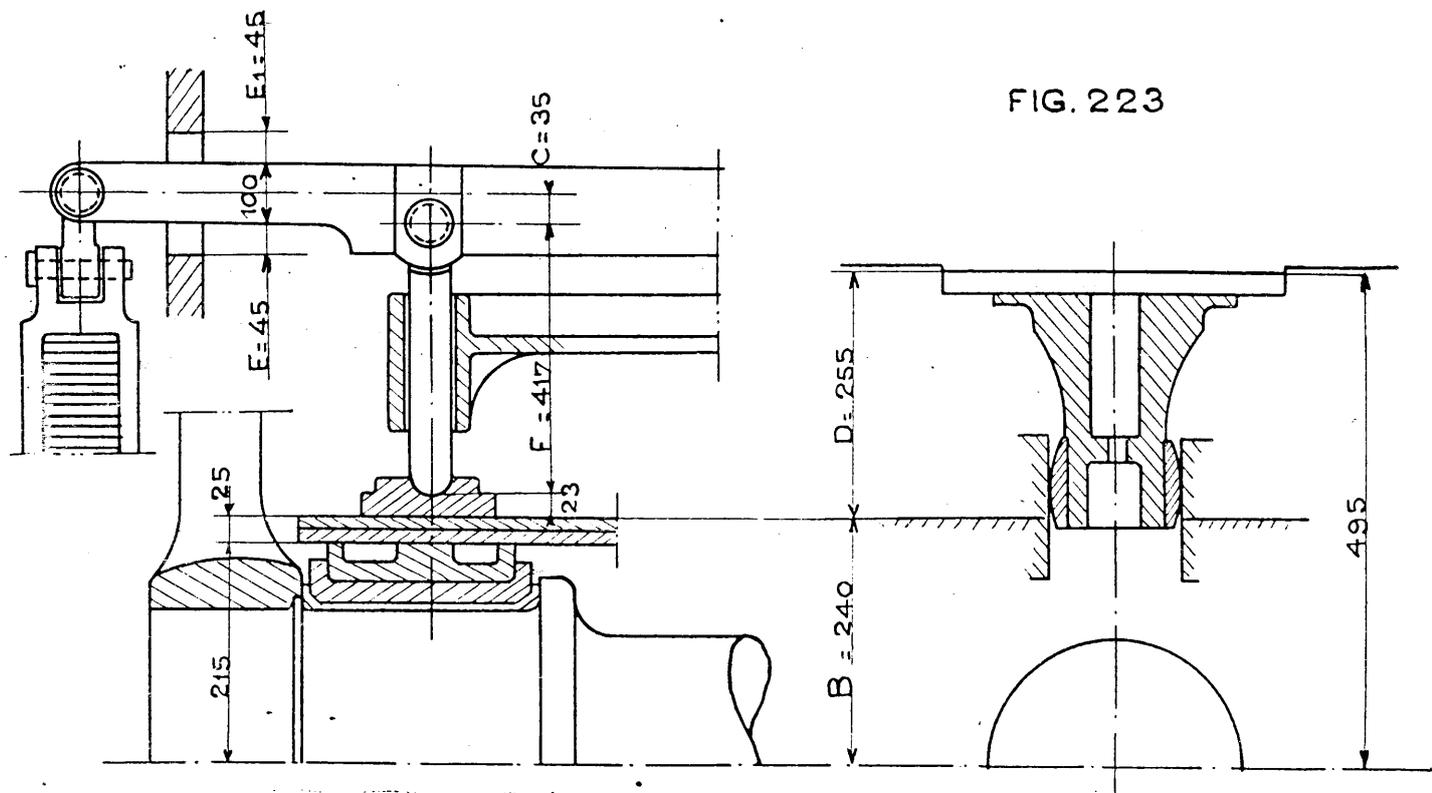
L'épaisseur d'origine des crapaudines est de 23 mm.

L'épaisseur e_2 d'origine des bandages du bissel est de 80 mm.

— e_1 — des roues couplées est de 75 mm.

La distance D d'origine (fig. 223) est de 255 mm.

L'épaisseur maximum admise pour les crapaudines est de 33 mm., elles doivent être réformées lorsque leur épaisseur est réduite à 21 mm. Il résulte de cette dernière condition



et si par ailleurs $D = D'$ qu'on peut placer des roues de bissel dont l'épaisseur des bandages e'_2 peut varier entre : $(e_1 - 5)$ et $(e_1 + 7)$

Si D est différent de D', la variation à faire subir à l'épaisseur de la crapaudine est mesurée à la fois par la différence d'épaisseur des bandages des roues couplées et de bissel utilisées et par la différence $u = D - D'$. Pour mesurer $u = D - D'$, on se réfère plus commodément aux côtes F', B', C' (fig. 223), étant entendu que le jeu de 90 mm. du joug dans la fenêtre des longerons doit être également réparti en haut et en bas.

Exemple de réglage :

Soient :

$e'_1 = 63$ mm. l'épaisseur réelle des bandages des roues couplées.

$e'_2 = 55$ mm. — — — — — du bissel.

$D' = 253$ mm. ($B' = 239 - C' = C = 35 - F = 416$)

L'épaisseur à donner aux crapaudines de bissel est de :

$$23 \text{ mm.} + (e_2 - e'_2) - (e_1 - e'_1) \pm (D - D') = 38 \text{ mm.}$$

La solution trouvée est inacceptable (épaisseur maximum des crapaudines : 33 mm.) et il faut soit utiliser un essieu de bissel ayant des bandages d'au moins 60 mm. d'épaisseur,

soit utiliser des crapaudines de 33 mm. et diminuer de 5 mm. la longueur prévue des tiges de tension des ressorts (ce qui donnera $E = 40$ et $E_1 = 50$).

Nous verrons plus loin qu'il n'est pas indispensable de calculer et de mesurer effectivement la longueur réelle à donner aux tiges de suspension, mais que cette longueur peut s'obtenir automatiquement au moment du réglage général de la suspension de la locomotive.

b) Application au bissel des 150 A et 141 TD.

L'épaisseur d'origine des crapaudines est de 23 mm.

— e_2 d'origine des bandages du bissel est de 80 mm.

— e_1 — — — — — des roues couplées est de 80 mm.

L'épaisseur maximum admise pour les crapaudines est de 33 mm. et l'épaisseur minimum 21 mm. Il résulte de cette dernière condition, et si par ailleurs $D = D'$, qu'on peut placer des roues de bissel dont l'épaisseur des bandages e'_2 peut varier de $(e_1 + 2)$ à $(e_1 - 10)$. Au delà de ces tolérances, on peut envisager d'agir sur la longueur des tiges de suspension à la condition de maintenir un jeu minimum de 35 mm. en haut et en bas du joug dans sa fenêtre.

2° Bissels à appui central et à suspension indépendante par ressorts hélicoïdaux (types Américains à biellette et osselets. Fig. 139 et 144, tome II).

Il ne peut être question avec ce type de bissel de procéder au réglage de la suspension par l'artifice de l'interposition ou du retrait de cales entre les surfaces d'appui du pivot cylindrique central et du fond de la cuvette de crapaudine. La profondeur d'encastrement ne le permet pas. L'utilisation de jeux de pivots de hauteurs différentes serait peu économique. On ne peut plus (*fig. 224*) songer à utiliser des grains d'appui de l'extrémité du balancier longitudinal d'épaisseur variable car ceci entraînerait une diminution inacceptable du jeu A empêchant le jeu du balancier et un dérèglement en hauteur du pivot (*fig. 225*) risquant, dans certains cas, de décharger complètement le bissel (1).

On est pratiquement conduit à régler la suspension propre du bissel en interposant des cales (*fig. 226*) sous les cuvettes d'appui supérieures des ressorts hélicoïdaux.

L'épaisseur des cales est égale à la différence d'épaisseur des bandages des roues couplées et du bissel augmentée de la somme u des usures des organes de liaison. On maintient de cette façon l'horizontalité ou l'inclinaison prévues du balancier longitudinal de conjugaison avec la suspension du châssis principal et les jeux minima en dessus et dessous de boîte de l'essieu de bissel.

Pour la mesure pratique de u on se réfère (*fig. 224*) d'une part à la distance réelle de la face supérieure du grain d'appui à l'axe théorique des roues du bissel, d'autre part à la cote B et à la cote C (*fig. 239*).

Premier cas : Épaisseur des bandages des roues couplées plus grande que l'épaisseur des bandages de l'essieu de bissel.

L'épaisseur E de la cale à interposer est égale à :

$$E = e + u$$

e et u étant pris avec leurs valeurs absolues.

Elle doit permettre un encastrement minimum des spires des ressorts dans leurs cuvettes de 35 mm.

Deuxième cas : Épaisseur des bandages des roues couplées plus faible que l'épaisseur des bandages de l'essieu de bissel. $E = u - e$

(1) Il n'est pas recommandé non plus d'agir seulement sur les tiges de suspension avant du ressort de la première roue couplée en faisant varier la longueur de ces tiges de : $(e - u) \times \frac{l_2}{l_1}$ (l_2 et l_1 étant les longueurs des bras du levier du balancier central). Cette méthode détruit l'horizontalité ou l'obliquité prévue au dessin de ce balancier, et risque de l'empêcher de jouer normalement en réduisant son amplitude possible d'oscillation.

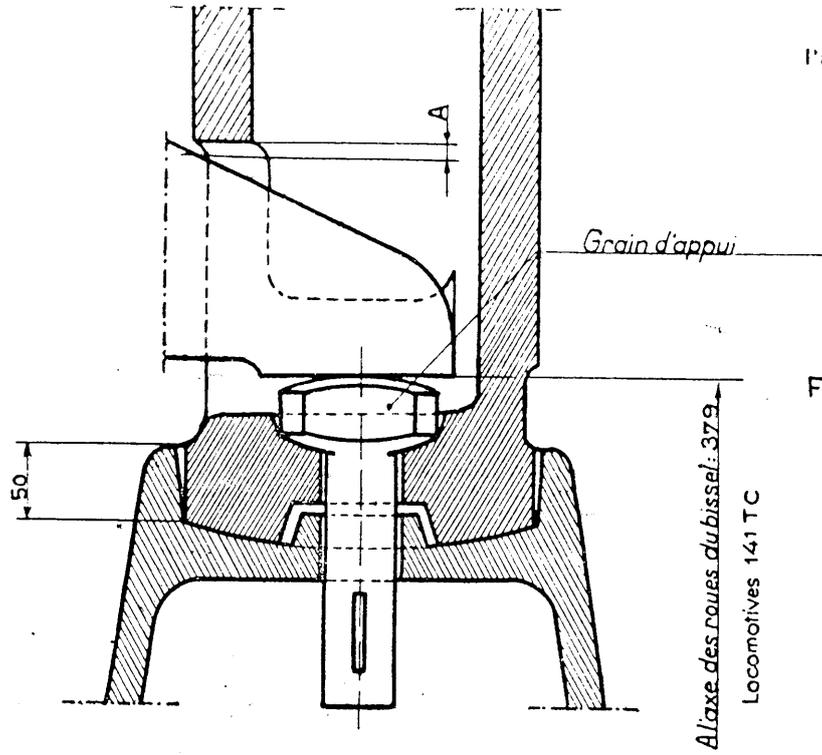
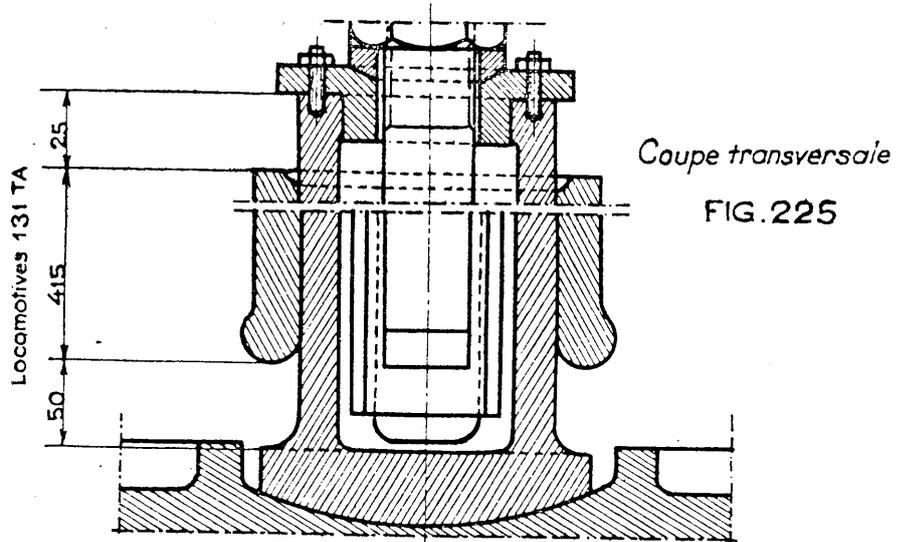


FIG. 224



Coupe transversale
FIG. 225

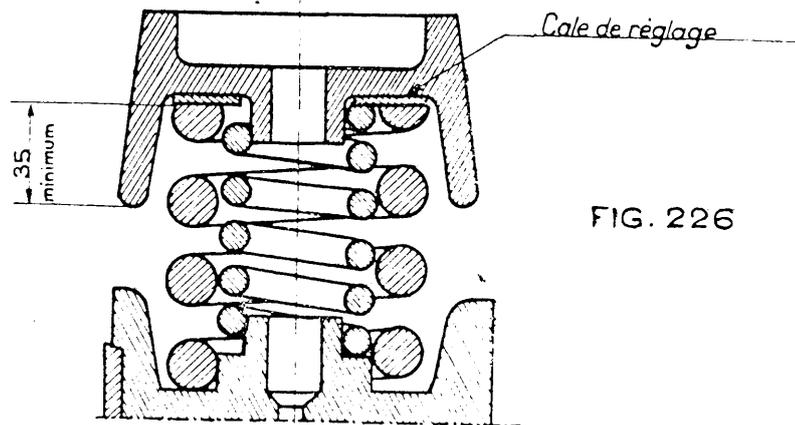


FIG. 226

Impossibilité de placement si $u < e$, l'épaisseur E de la cale ne pouvant être négative.
Possibilité de placement si $u > e$, l'épaisseur ($E = u - e$) étant positive.

3° **Bissel à appui central et à suspension indépendante par ressorts à lames** (type P. L. M., fig. 142, tome II) **et bissel** (type Etat) **à suspension conjuguée à celle du châssis principal** (fig. 135, tome II).

On ne peut équilibrer la suspension du bissel sous le châssis principal qu'en agissant sur les longueurs L des tiges de suspension par leurs écrous.

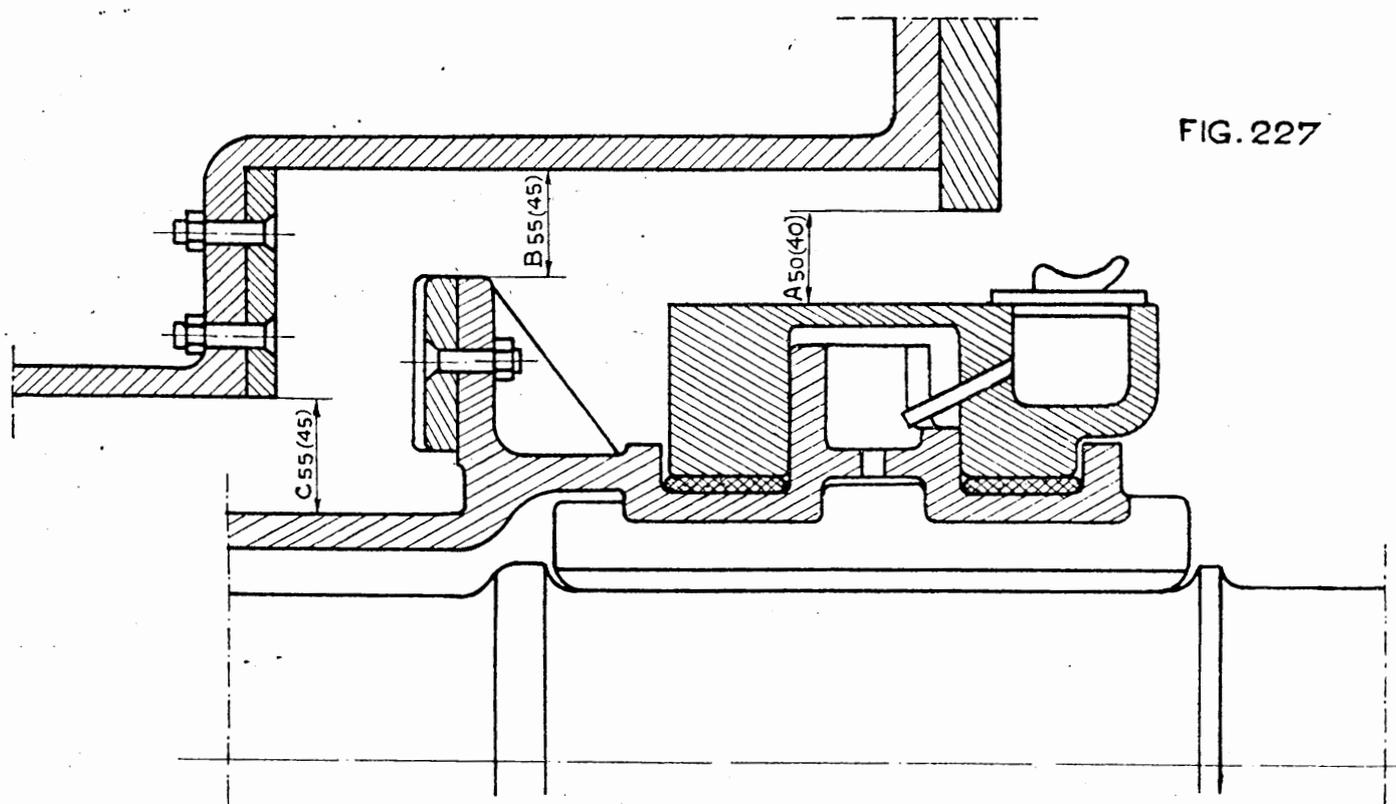


FIG. 227

Cotes ABC . machines 231-501 à 783

— d° — (entre parenthèses) . machines 231-011 à 060

Pour la mesure pratique de u , on ne réfère *figure 215* aux cotes réelles h_1, h_2, h_3 et h_4 .

Premier cas : Epaisseur des bandages des roues couplées plus grande que l'épaisseur des bandages de l'essieu de bissel :

$$L' = L - e + u$$

e et u étant pris avec leurs valeurs absolues.

Deuxième cas : Epaisseur des bandages des roues couplées plus faible que l'épaisseur des bandages de l'essieu de bissel :

$$L' = L + e + u$$

Pour le bissel type Etat, le réglage des tiges modifie d'autant les jeux A, B et C (*fig. 227*). Le jeu A minimum que l'on doit s'imposer est de 10 mm. ; il correspond à l'utilisation d'un

essieu de bissel d'épaisseur de bandage supérieur de 10 mm. à celui des essieux couplés (cas des 231-500). Remarquons que ces jeux A, B et C augmentent de la quantité dont le châssis principal est soulevé lors de l'orientation du bissel en courbe.

4° Bissel à appuis latéraux type Américain (fig. 143, tome II).

Il serait logique de prévoir pour ce type de bissel, comme pour celui type Est, des cra-

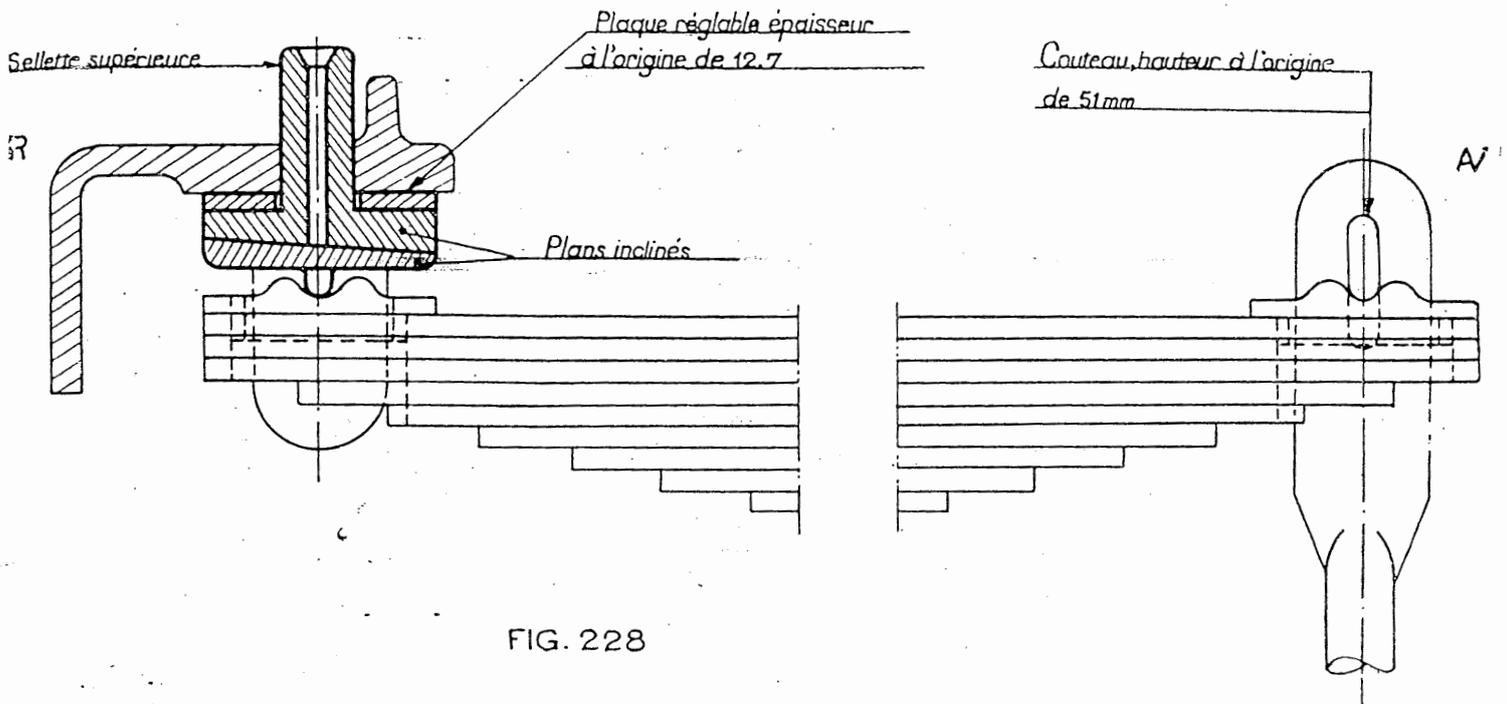


FIG. 228

paudines d'épaisseur variable. Ces pièces sont des plaques amovibles interposées entre les sièges d'appui des brides des ressorts et les plaques de friction du châssis de bissel.

A défaut de ce moyen de réglage, il reste celui de la mise à longueur des tiges de suspension ; or, ces dernières ne sont pas réglables par écrous mais sont munies de clavettes ou cales.

Application au bissel arrière des 141-R.

Soit : R la différence entre le rayon du cercle de roulement d'origine et celui mesuré des essieux couplés.

R_1 la différence entre le rayon du cercle de roulement d'origine et celui mesuré de l'essieu de bissel arrière (1).

a) $R < R_1 < R_5$.

Il n'est pas nécessaire de corriger la suspension.

(1) Nous ne parlons plus ici de différence d'épaisseur de bandages, certaines 141-R ayant des roues monobloc.

Il résulte bien théoriquement de ce défaut de correction une variation de charge de l'avant à l'arrière de la machine et surtout une obliquité des ressorts et balanciers du groupe avant, mais ces phénomènes sont pratiquement peu sensibles.

b) $R_1 \leq R + 5$.

Si e est la valeur de la différence relevée entre R_1 et R ($e = R_1 - R$) on procédera comme suit jusqu'à ce que cette différence atteigne 12,5 inclus (voir *fig. 228*).

1° Remplacer le couteau avant du ressort de suspension de bissel par une pièce semblable dont la hauteur est augmentée de la valeur e par rapport à celle d'origine.

2° Remplacer la plaque située au-dessus des plans inclinés à l'arrière du ressort de suspension du bissel par une cale dont l'épaisseur est augmentée de la valeur e par rapport à

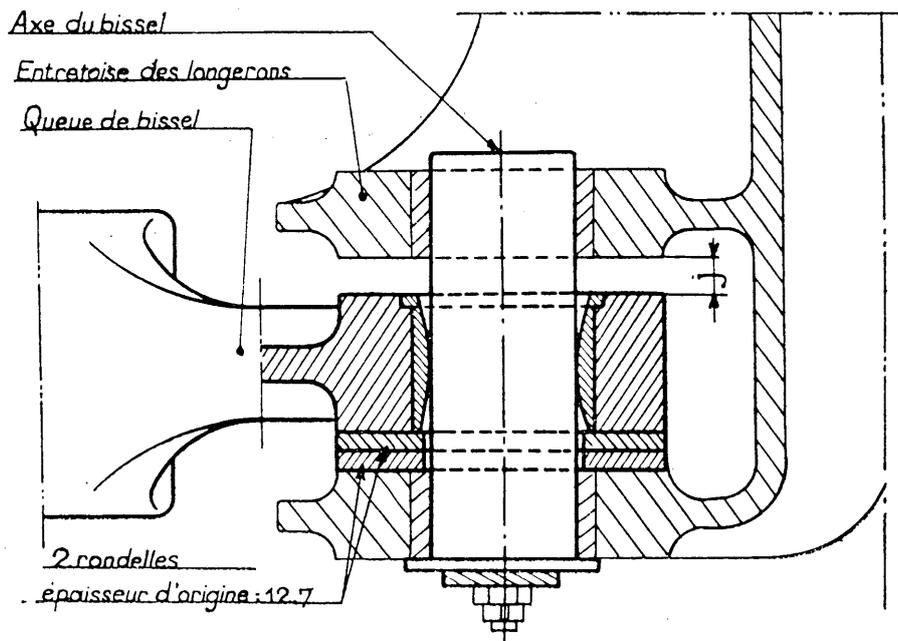


FIG. 229

celle de la plaque d'origine ou bien, interposer au même endroit une plaque supplémentaire d'épaisseur e .

3° Rétablir l'horizontalité du châssis de bissel. Pour cela réduire de e l'épaisseur initiale des rondelles inférieures de l'articulation de la queue de bissel sur le châssis de la machine et ajouter au-dessus de l'œil de la queue de bissel, une rondelle supplémentaire d'épaisseur appropriée pour que le jeu vertical j de l'articulation satisfasse aux conditions suivantes :

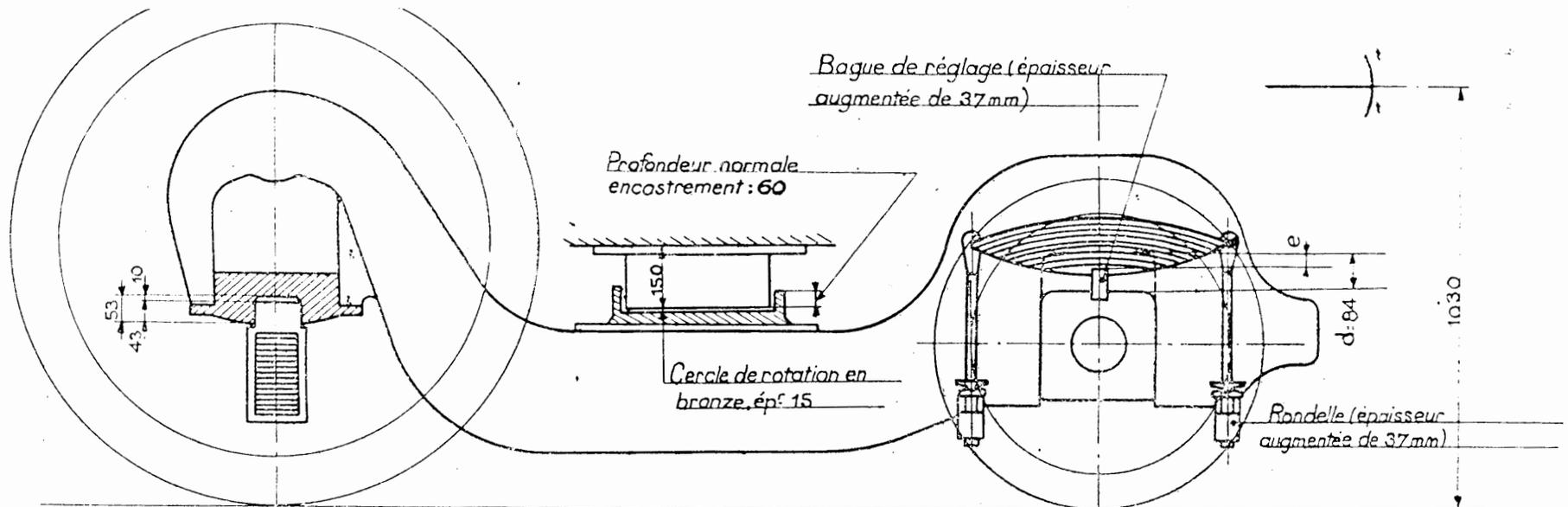
$18 \text{ mm.} \leq j \leq 25,7 \text{ mm.}$ (voir *fig. 229*).

c) $R_1 \leq R - 5$.

Si e est la valeur de la différence relevée entre R_1 et R ($e = R - R_1$), on procédera comme suit jusqu'à ce que e atteigne 8 mm. inclus (voir *fig. 228*).

1° Réduire la hauteur du couteau avant du ressort de suspension du bissel d'une quantité égale à e .

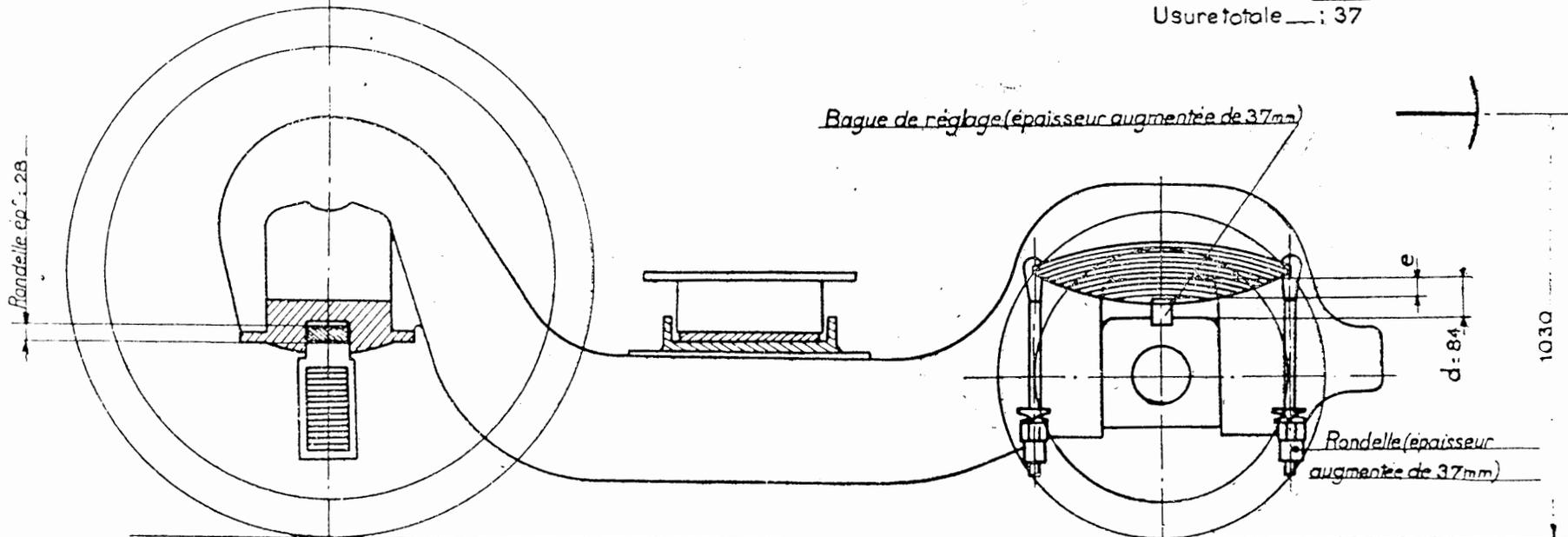
2° Réduire l'épaisseur de la plaque montée au-dessus des plans inclinés à l'arrière du ressort de suspension du bissel d'une quantité égale à e .



Bandages neufs
 Coussinets neufs
 Fusées neuves

FIG. 230 A

Usure des bandages _____ : 32
 Usure des coussinets _____ : 2
 Usure des fusées (1/2 diamètre) : 3
 Usure totale _____ : 37



Usure des bandages _____ : 22
 Usure des coussinets _____ : 2
 Usure des fusées (1/2 diamètre) : 4
 Usure totale 28

FIG. 230 B

Usure des bandages _____ : 32
 Usure des coussinets _____ : 2
 Usure des fusées (1/2 diamètre) : 3
 Usure totale _____ : 37

3° Rétablir l'horizontalité du châssis de bissel. Pour cela, remplacer l'une des rondelles inférieures de l'articulation de la queue de bissel sur le châssis de la machine par une cale d'épaisseur augmentée de e par rapport à celle d'origine; ou bien interposer au même endroit une rondelle supplémentaire d'épaisseur égale à e (voir *fig. 229*).

Dans le cas b et c ci-dessus, on pourra lorsqu'on aura atteint les limites indiquées et après avoir effectué les réglages prescrits, encore tolérer une différence supplémentaire de 10 mm. (celle autorisée par la NT. MT. 52 b n° 1) entre R_1 et R , puisque jusqu'à ces limites le réglage précédent aura constamment rétabli la répartition des poids entre les essieux.

NOTA : On ne maintiendra pas en service, au-dessus des plans inclinés à l'arrière du ressort de suspension de bissel ou à l'articulation de la queue de bissel des plaques ou des rondelles dont l'épaisseur soit inférieure à 4 mm.

5° Bogie bissel Zara des 141-P.

Contrairement à la règle générale (voir paragr. A — 1° b) qui maintient invariable la position relative (axe cylindre-axe essieux), la hauteur de tamponnement du châssis principal doit être maintenue constante lors du réglage de la suspension de machine de ce type (1). A cet effet, les jeux au-dessus et au-dessous de boîtes ont été prévus très importants et modifiables. Ils permettent donc par ailleurs de monter des roues avec des bandages d'épaisseur différente, sortant des tolérances de la NT. MT. 52 b n° 1, pour les deux essieux de l'avant-train.

a) Réglage en hauteur du châssis de bogie-bissel.

Pour ramener à la cote convenable la hauteur de tamponnement trois cas sont à envisager :

Premier cas : **Le total des usures afférentes au deuxième essieu est nul** (bandages, coussinets et fusée neufs) (exemple *fig. 230 A*).

Les usures afférentes au premier essieu sont compensées en agissant uniquement sur la suspension de cet essieu :

a) Régler la suspension de façon à obtenir un jeu (d) entre boîtes et châssis égal au jeu normal 47 mm. augmenté du total des usures.

b) Remplacer les bagues de réglage du jeu entre boîtes et châssis par des bagues de hauteur appropriée, de façon à conserver le jeu normal (e) de 25 mm.

c) Remplacer les rondelles des tiges de suspension par d'autres d'épaisseur égale à l'épaisseur initiale augmentée du total des usures.

Deuxième cas : **Le total des usures afférentes au deuxième essieu est : 30 mm.** (exemple *fig. 230 B*).

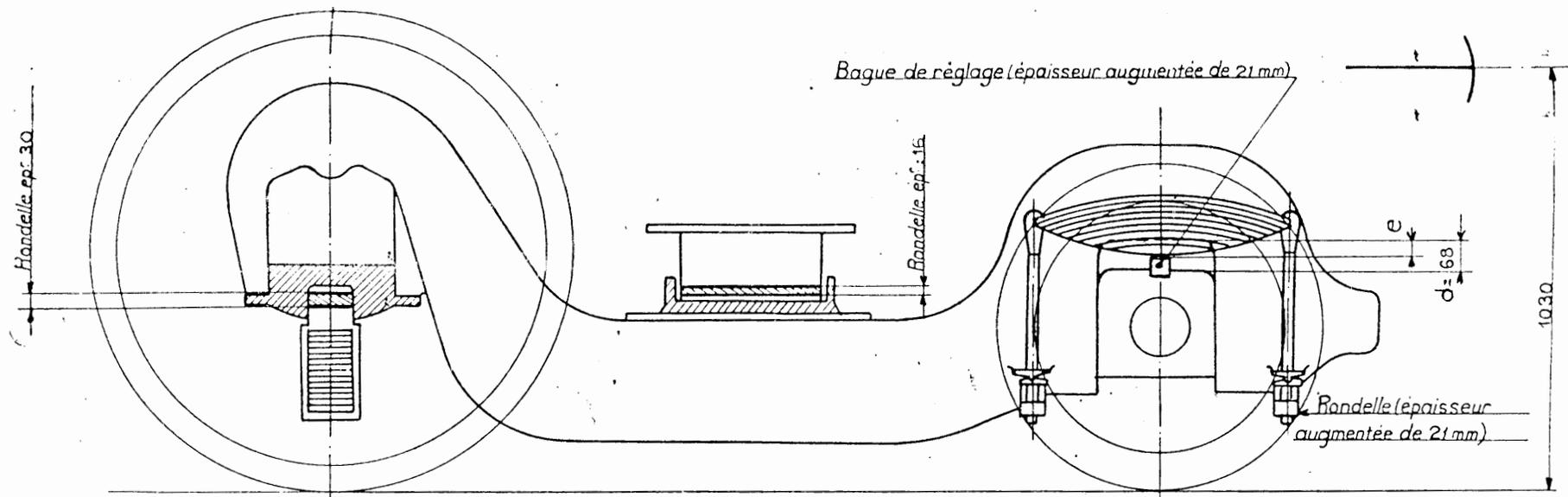
1° *Réglage de la suspension du deuxième essieu.* — Interposer entre la bride du ressort de suspension transversal et le cercle de rotation de la traverse d'appui du châssis de bogie-bogie, une rondelle en acier, d'épaisseur égale au total des usures afférentes à cet essieu. Cette rondelle sera percée en son centre d'un trou de \varnothing 8.

2° *Réglage de la suspension du premier essieu.*

a) Régler la suspension de façon à obtenir un jeu (d) entre boîtes et châssis égal au jeu normal 47 mm. augmenté du total des usures afférentes à cet essieu.

b) Remplacer les bagues de réglage du jeu entre boîtes et châssis par des bagues de hauteur appropriée, de façon à conserver le jeu normal (e) de 25 mm.

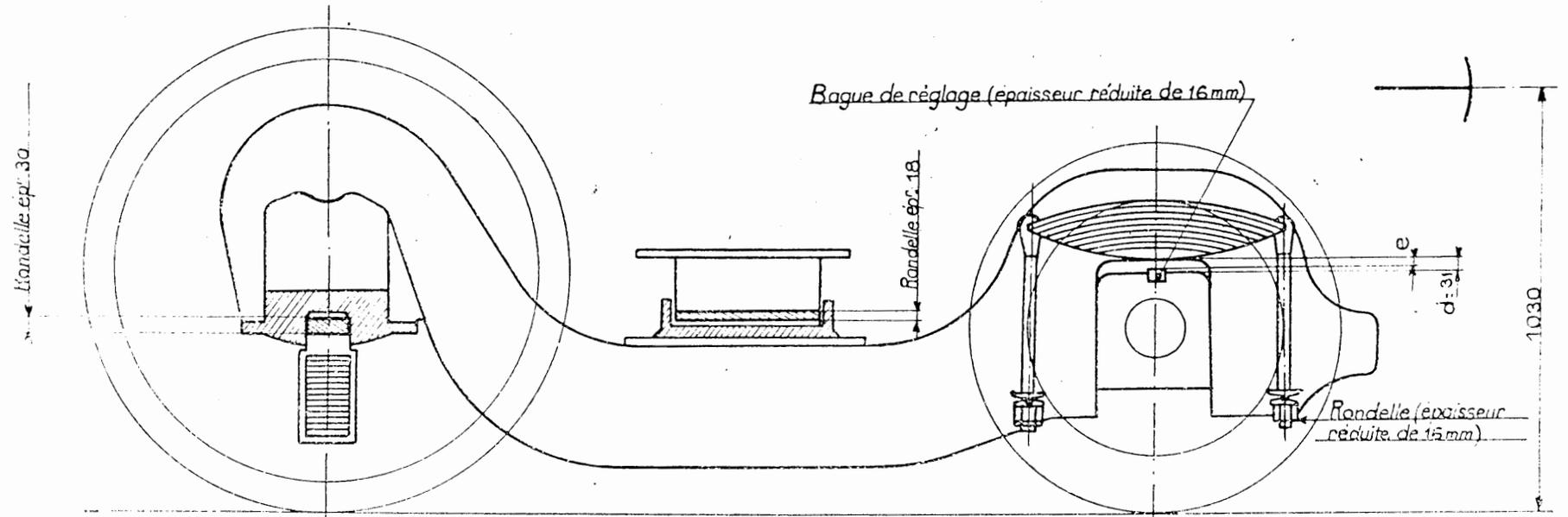
(1) Le type 141-P a été étudié par la D. E. L. Sur les machines d'origine P. L. M. : la hauteur de tamponnement est maintenue constante en raison des pénétrations dans le gabarit qu'entraînerait l'application de la règle générale.



Usure des bandages : 40
 Usure des coussinets : 2
 Usure des fusées (1/2 diamètre) : 4
 Usure totale : 46

FIG. 230 C

Usure des bandages : 32
 Usure des coussinets : 2
 Usure des fusées (1/2 diamètre) : 3
 Usure totale : 37



Usage des bandages : 40
 Usure des coussinets : 2
 Usure des fusées (1/2 diamètre) : 4
 Usure totale : 48

FIG. 230 D

Bandages neufs
 Coussinets neufs
 Fusées neuves

c) Remplacer les rondelles des tiges de suspension par d'autres d'épaisseur égale à l'épaisseur initiale augmentée du total des usures afférentes à cet essieu.

Troisième cas : Le total des usures afférentes au deuxième essieu est > 30 mm. (exemple *fig. 230 c*).

1° *Réglage de la suspension du deuxième essieu.* — Interposer entre la bride du ressort de suspension transversal et le cercle de rotation de la traverse d'appui du châssis de bissel-bogie, une rondelle en acier de 30 mm. Cette rondelle sera percée en son centre d'un trou \varnothing 8.

Cette épaisseur maximum de 30 mm. de la cale laisse une profondeur d'encastrement minimum de la bride du ressort de 13 mm. dans la traverse d'appui du châssis.

2° *Réglage entre pivot et crapaudine.* — Interposer entre le fond de la crapaudine et le cercle de rotation en bronze du pivot une rondelle en acier d'épaisseur égale au total des usures afférentes au deuxième essieu diminuée de 30 mm. L'épaisseur ainsi déterminée sera augmentée, s'il y a lieu, de l'usure en hauteur du pivot, de l'usure en profondeur de la crapaudine, de l'usure du cercle de rotation et de l'usure des semelles de crapaudine.

3° *Réglage de la suspension du premier essieu.*

a) Régler la suspension de façon à obtenir un jeu (*d*) entre boîtes et châssis égal au jeu normal 47 mm. diminué de l'épaisseur de la rondelle interposée dans le fond de la crapaudine et augmenté du total des usures afférentes à cet essieu.

b) Remplacer les bagues de réglage du jeu entre boîtes et châssis par des bagues de hauteur appropriée, de façon à conserver le jeu normal (*e*) de 25 mm.

c) Remplacer les rondelles des tiges de suspension par d'autres d'épaisseur égale à l'épaisseur initiale diminuée de l'épaisseur de la rondelle interposée dans le fond de la crapaudine et augmentée du total des usures afférentes à cet essieu.

La *figure 230 D* représente un exemple de cas limite où les usures afférentes au premier essieu sont nulles. Le réglage de la suspension de cet essieu est ainsi modifié :

a) Régler la suspension de façon à obtenir un jeu (*d*) entre boîtes et châssis égal au jeu normal 47 mm. diminué de l'épaisseur de la rondelle interposée dans le fond de la crapaudine.

b) Remplacer les bagues de réglage du jeu entre boîtes et châssis par des bagues de hauteur appropriée, de façon à conserver le jeu normal (*e*) de 25 mm.

c) Remplacer les rondelles des tiges de suspension par d'autres d'épaisseur égale à l'épaisseur initiale diminuée de l'épaisseur de la rondelle interposée dans le fond de la crapaudine.

b) Placement du bogie-bissel sous le châssis principal.

Les ressorts de suspension de l'avant-train sont montés de manière définitive pour qu'on n'ait plus, en principe, à y toucher après passage sous la machine. Ceci est possible, en particulier pour ce qui concerne le premier essieu, en raison du jeu important prévu normalement en dessous de boîte : 70 mm. Ce jeu peut devoir être réduit de la somme des usures afférentes au premier essieu (paragr. *a* précédent), mais il reste encore ensuite un jeu suffisant permettant la détente complète des ressorts sans que les entretoises des plaques de garde viennent buter contre les dessous de boîte.

Flexibilité par tonne et flexion en charge du ressort des 141 P

1 à 103 2,9 mm. et 20,5 mm.

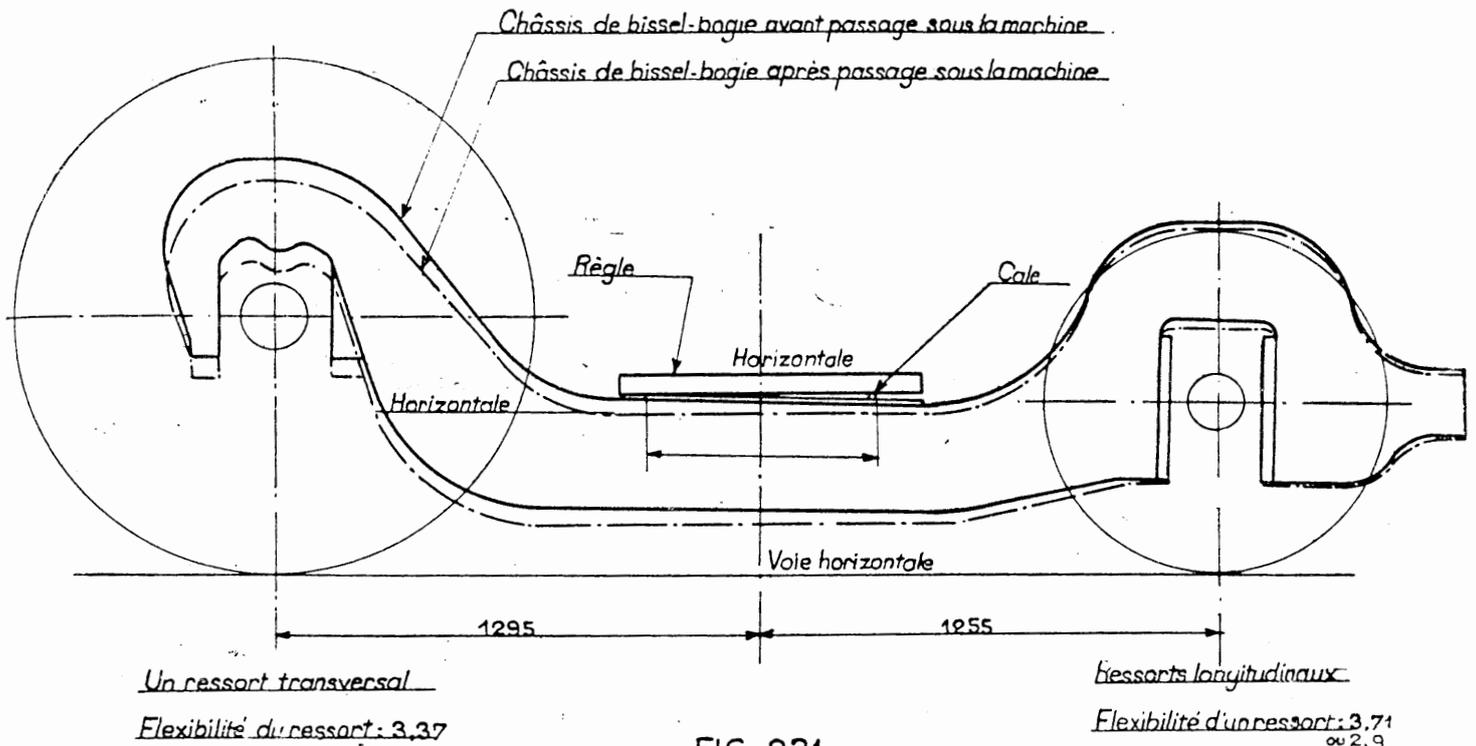
Flexibilité par tonne et flexion en charge du ressort des 141 P

101 à 3,71 mm. et 26,5 mm.

On remarquera que la mise à longueur normale des tiges de tension des ressorts de ce premier essieu s'obtient sans mesure ni calcul par la position bien déterminée de la rainure

de la clavette placée sous la rondelle butée de l'écrou et l'utilisation de clavette, rondelle, écrou et sellettes de tiges aux cotes du dessin.

Du fait de la répartition inégale de la seule charge du châssis de bissel reposant sur les ressorts du premier essieu et sur le ressort transversal du deuxième essieu, et aussi de la flexibilité sensiblement équivalente d'un ressort du premier essieu et du ressort du deuxième essieu, il s'ensuit que le châssis isolé du bissel-bogie doit être incliné longitudinalement sur



l'AV ainsi que le montre la *figure 231*. La valeur de cette inclinaison est déterminée sensiblement par une cale de :

- 7 mm. 5 d'épaisseur (locomotive 141 P 1 à 103);
- 5 mm. 5 d'épaisseur (locomotives 141 P 101 à...), placée à l'extrémité AV de la table de glissement.

L'horizontalité du châssis du bissel-bogie est obtenue lorsque la machine repose sur l'avant-train.

6° Bogie-Bissel Zara des 140 C.

a) Horizontalité et hauteur du châssis.

On mesure d'abord les usures en hauteur au droit du pivot (*fig. 232 A*), c'est-à-dire celle des surfaces de friction du pivot, des rondelles et du fond de la cuvette de crapaudine par rapport au châssis de bogie-bissel. La somme algébrique u des usures constatées peut être compensée, totalement ou en partie, avec une épaisseur appropriée de la rondelle sup-

plémentaire d'acier placée sous la galette de bronze (1) à la condition de conserver une profondeur minimum d'encastrement du pivot de 40 mm.

On vérifie ensuite la distance A' à l'axe du premier essieu couplé de la partie inférieure de la bride du ressort transversal (*fig. 232 B*) et la distance B' à l'axe du même essieu de l'axe inférieur des biellettes de suspension aux boîtes (*fig. 232 C*), puis la flèche initiale du ressort transversal. Soit u la somme algébrique des différences constatées avec les cotes du dessin. La fraction de l'usure u qui n'a pu être compensée par le réglage de la rondelle de bronze sous le pivot et l'usure u' sont compensées par l'interposition d'une cale entre la bride du ressort de suspension et le cercle de rotation de la traverse d'appui du châssis de bogie-bissel de façon à conserver horizontal et parallèle au châssis principal le châssis de bogie-bissel. Ce dernier pourra finalement être considéré réglé en hauteur comme reposant sur des essieux de diamètre égal à celui du premier essieu couple + $(D - D')$ (*fig. 232 A*). $(D - D')$ correspondant à la fraction de l'usure u non compensée.

b) Réglage de la suspension du premier essieu.

Si u est nul et si les épaisseurs des bandages des essieux couplés et du premier essieu sont égales (épaisseur d'origine 70 mm.), les jeux en dessus et dessous de boîte du premier essieu sont prévus respectivement à 40 mm. et 33 mm.

Si l'épaisseur des bandages des roues couplées est plus grande que celle du premier essieu, la longueur L' à donner aux tiges de tension des ressorts de ce dernier est :

$$L' = L - e - (D - D')$$

En se fixant un jeu minimum au dessus de boîte de 25 mm., le maximum de $e + (D - D')$ est de $40 - 25 = 15$ mm. Si l'épaisseur des bandages des roues couplées est plus faible que celle du premier essieu on a :

$$L' = L + e - (D - D')$$

Le jeu minimum au-dessous de boîte doit être de 30 mm.

c) Placement sous la machine.

Il se fait comme pour celui des 141 P après montage en position définitive des ressorts de suspension.

D. — RÉGLAGE GÉNÉRAL DE LA SUSPENSION

Nous examinerons successivement le mode opératoire du réglage dans le cas simple d'une machine non munie de châssis auxiliaires (bogie ou bissel) (§ 1^o), dans le cas d'une machine munie de bogie (§ 2^o) et dans le cas d'une machine munie de bissel (§ 3^o).

(1) Cette rondelle qui n'existait pas d'origine a été ajoutée pour tenir compte de l'affaissement général de la suspension du bissel au bout d'un certain parcours (usure des axes des biellettes) qui a pour effet de le rapprocher du châssis principal.

A l'origine l'inscription de ces machines dans les courbes et en particulier dans les traversées-jonction-tangente 130 donna lieu de ce fait à des mécomptes et il fut décidé :

- 1^o de découper au chalumeau l'ouverture de la tôle centrale dans laquelle se déplace la crapaudine mobile;
- 2^o de remplacer un certain nombre de rivets à tête ronde de la tôle supérieure du châssis par des rivets à têtes fraisées;
- 3^o de remonter le pivot de la machine en interposant dans le logement de la crapaudine une rondelle d'acier de 10 mm. d'épaisseur.

Ces modifications ont eu pour effet d'éviter le contact intempestif de l'entretoise des longerons avec le châssis du bogie.

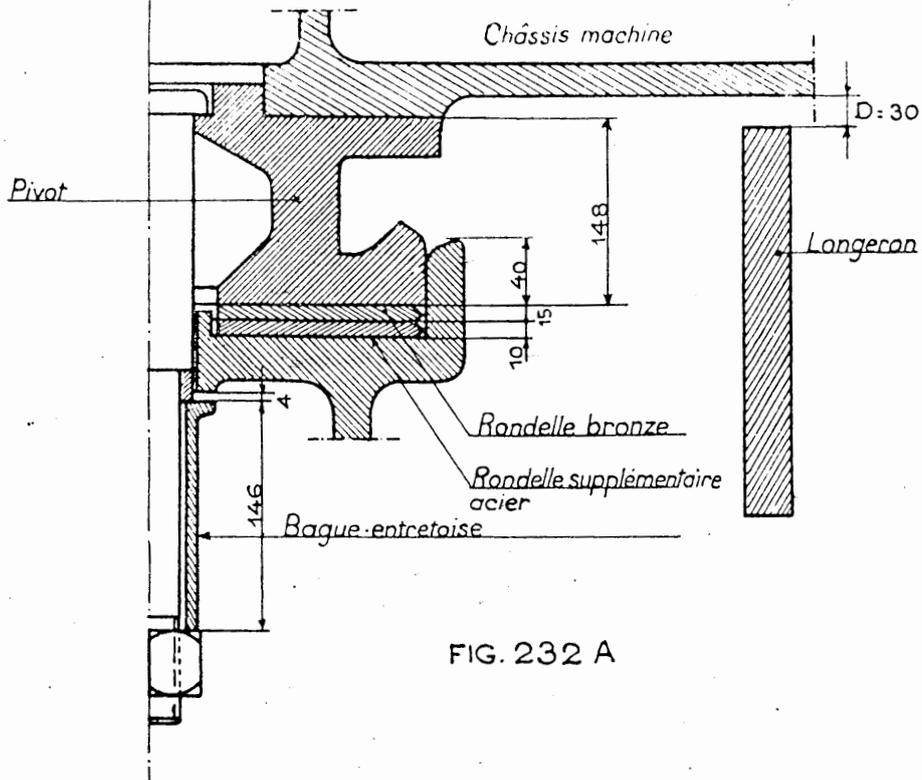


FIG. 232 A

Appui ressort transversal 1^{er} essieu couplé 140-100 bogie-bissel Zara

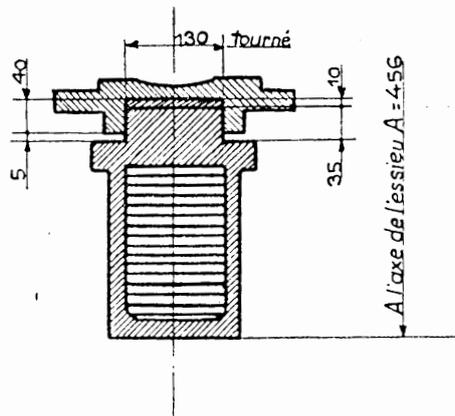


FIG. 232 B

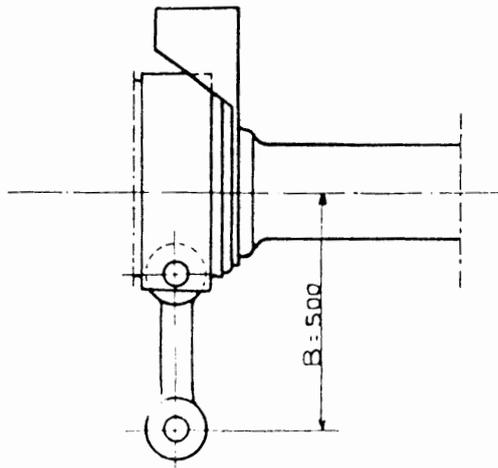


FIG. 232 C

1° Réglage d'une machine non munie de bogie ou bissel.

Avant de descendre la machine sur ses essieux, on dispose sur le dessus des boîtes d'essieux, des cales dont l'épaisseur est telle que, le réglage terminé, on obtienne les jeux que l'on s'est imposé d'obtenir entre le dessus de boîtes d'essieux et le point le plus rapproché, de l'échancrure du longeron.

Lorsque le châssis repose sur les boîtes par l'intermédiaire de ces cales, les écrous des tiges de suspension sont progressivement serrés, jusqu'à ce que le retrait simultané de toutes

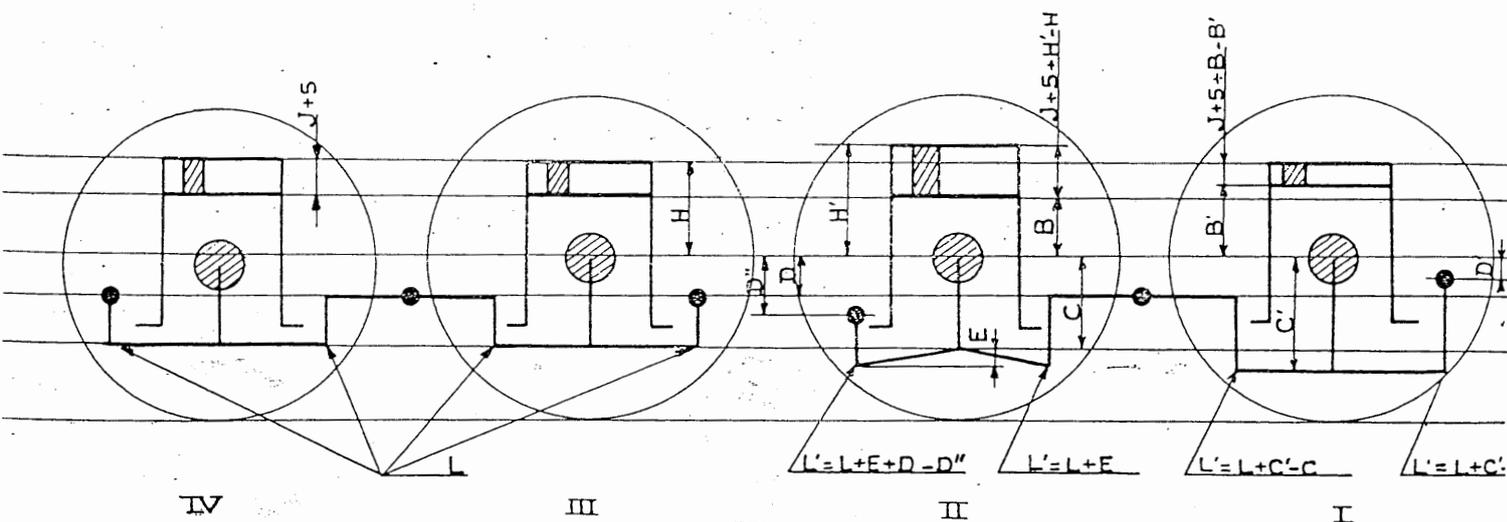


FIG. 233

les cales devienne possible. Les tiges ont alors la longueur qui convient pour que le châssis se trouve horizontal lorsque la machine sera en ordre de marche.

a) Valeur de l'épaisseur des cales.

Elle doit tenir compte :

1° de la différence entre le poids à vide de la machine et celui, en ordre de marche, de celle-ci;

2° du tassement de la suspension après les premiers trains, fait d'expérience.

Pour éviter de tenir compte de (1), la valeur de cette différence étant difficile à calculer exactement pour chaque essieu et en particulier pour les cales à interposer entre châssis principal et châssis auxiliaire, il est recommandé de procéder au réglage, la chaudière pleine d'eau jusqu'en haut du tube. Pour tenir compte de (2) une surépaisseur de 5 mm. est à donner à toutes les cales.

Lorsque les cales sont mises en place et la machine descendue, on vérifie d'une part que le châssis principal est bien horizontal et d'autre part que toutes les cales sont bien serrées. Si certaines cales ne le sont pas, cela provient de différences avec le dessin des cotes B et H (fig. 218). Il est indispensable de compenser ces différences en rectifiant l'épaisseur des cales (fig. 233, essieux I et II).

b) Cas de machines munies de tiges de suspension réglables.

Première opération. — On dispose d'abord les ressorts bien horizontaux et les balanciers dans leur inclinaison prévue au plan.

Deuxième opération. — On approche, **sans serrage**, tous les écrous des tiges de suspension au contact des sellettes des ressorts. Cette opération préliminaire a pour but de rattraper automatiquement tous les écarts de montage avec le dessin dont il n'a pu être tenu compte.

Pour illustrer cette remarque, on a représenté schématiquement *figure 233* une locomotive 040 TA dont le groupe de 2 essieux III et IV a tous ses organes de suspension aux cotés du plan et dont l'autre groupe de 2 essieux I et II présente un ressort avec écart E de flèche initiale (essieu II), une boîte avec écart de cote ($C - C'$) (essieu I), des points d'attache au châssis avec écart de cotes ($D - D'$) et ($D'' - D$) (essieux I et II). La méthode préconisée évite le calcul des longueurs des tiges, assez long et sujet à erreurs diverses.

Troisième opération. — On serre progressivement les écrous des tiges de suspension jusqu'à ce que le retrait simultané des cales au-dessus de boîtes devienne possible.

Si tous les ressorts avaient la même flexibilité f et devaient supporter la même charge T , on devrait serrer tous les écrous du même nombre de tours. En réalité, les flexibilités varient et les schémas de suspension ne donnent pas les poids suspendus par essieu qui peuvent aussi varier. Le calcul du nombre de tours de serrage des écrous n'est donc qu'approché.

Il en résulte pratiquement que le retrait des cales ne peut être simultané. On doit alors serrer davantage ou desserrer certains écrous de manière à réaliser la condition ci-dessus tout en maintenant l'horizontalité des ressorts et balanciers.

Remarque. — Afin d'éviter la fatigue du soulèvement de la machine par le serrage des écrous, on peut repérer avec un régllet à talon, à la distance (fT) de la face d'appui initiale de l'écrou, le point de la tige que cet écrou devra atteindre après serrage. On soulève la machine aux vérins, on met ensuite sans effort les tiges à longueur et on redescend la machine. La mise au point finale du réglage se fait, la machine reposant sur ses ressorts.

c) Cas des machines munies de tiges de suspension non réglables.

La méthode exposée ci-dessus, dont le principe de réglage du châssis principal repose sur l'emploi des cales à disposer sur les boîtes d'essieux, n'est pas applicable aux machines à tiges de suspension non réglables: ces tiges de suspension sont généralement munies d'une clavette à l'extrémité supérieure et d'un œil bague à la partie inférieure.

Les cotes indiquées au dessin seront scrupuleusement observées. De plus, les ressorts seront examinés attentivement avant le montage et leurs flèches à vide mesurées, de façon à placer sous une même locomotive, des ressorts dont la différence de flèche à vide, soit aussi faible que possible.

La machine étant descendue sur ses roues, si les distances des dessus de boîte aux échancrures de longerons sont différentes, (ce qui peut se remarquer encore par les positions des balanciers, ou des ressorts, qui ne sont pas horizontaux, ou n'ont pas l'inclinaison prévue au dessin), il conviendra de relever les valeurs des corrections à effectuer, puis de lever à nouveau la machine, et de corriger alors, en donnant aux clavettes des tiges de suspension des ressorts intéressés, une épaisseur convenable (cette épaisseur peut varier entre 51 et 40 mm. minimum).

2^o Réglage d'une machine munie de bogie.

a) Cas d'un bogie à quatre ressorts à lames et appuis latéraux.

Une fois réalisées les épaisseurs des crapaudines et ces dernières mises en place, le châssis du bogie est descendu sur ses essieux: pendant l'opération, quand les rappiques pénètrent

suffisamment dans les glissières des boîtes on dispose, sur le dessus de ces boîtes, des cales d'épaisseur égale à la distance que l'on veut obtenir entre chaque dessus de boîte et l'échancrure du longeron correspondant augmentée de 5 mm. : $(J + 5)$ ou $(J + d + 5)$ (fig. 234). On termine la descente du châssis de bogie, en le laissant reposer sur ces cales; on vérifie son horizontalité puis on le passe ensuite sous le châssis principal et l'on descend celui-ci jusqu'à ce qu'il repose sur les crapaudines du bogie et sur les cales mises en place sur les dessus de boîtes des roues couplées, comme il a été dit précédemment.

Si l'équilibrage du bogie sous le châssis a été correct (équilibrage ayant consisté dans le calcul exact des épaisseurs de crapaudines et des cales à placer au-dessus de boîtes du bogie,

Valeur de l'épaisseur des cales à disposer entre dessus de boîtes d'essieux et échancrures de longerons des bogies

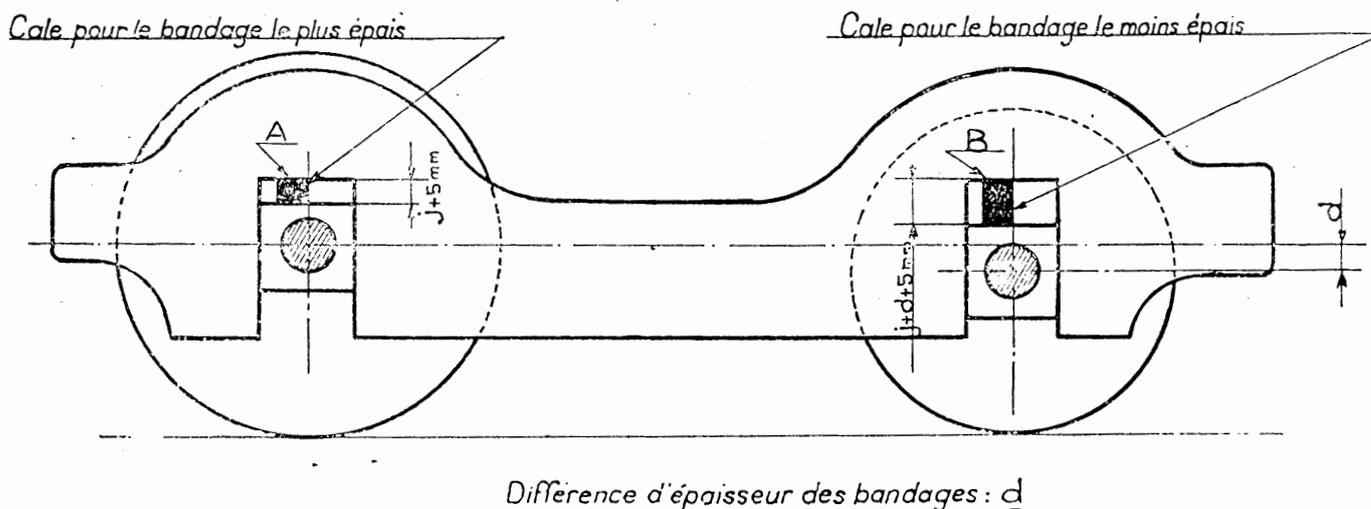


FIG. 234

voir § B - 2^o a), on constatera l'appui simultané du châssis principal sur les cales des roues couplées et sur les crapaudines de bogie (fig. 235 A). Si l'équilibrage incorrect a eu pour effet de sureléver le châssis de bogie on constatera que le châssis principal repose seulement sur les crapaudines de bogie et les cales de l'essieu couplé opposé (fig. 235 B). Si l'équilibrage incorrect a eu pour effet d'abaisser le châssis de bogie, on constatera que le châssis principal repose seulement sur les cales d'essieux couplés, les crapaudines de bogie pouvant être déplacées (fig. 235 C) (1). Il importe de parfaire immédiatement l'équilibrage du bogie soit en serrant ou desserrant également de la quantité convenable toutes ses tiges de suspension (cette rectification devant cependant conserver les jeux limites au-dessus et au-dessous de boîtes), soit en remplaçant les crapaudines du bogie par d'autres plus ou moins épaisses.

Les écrous des tiges de suspension ou les vis de pression du bogie sont ensuite simultanément et progressivement serrés, en même temps que ceux de la suspension du châssis prin-

(1) Cette constatation ne peut se faire qu'à la condition d'admettre que le châssis principal ne fléchit pas au-delà et à l'avant de l'échancrure de boîte du premier essieu couplé, ce que l'on peut pratiquement obtenir en le soutenant par la traverse des vérins de façon que les cales du premier essieu couplé soient sur le point de jouer.

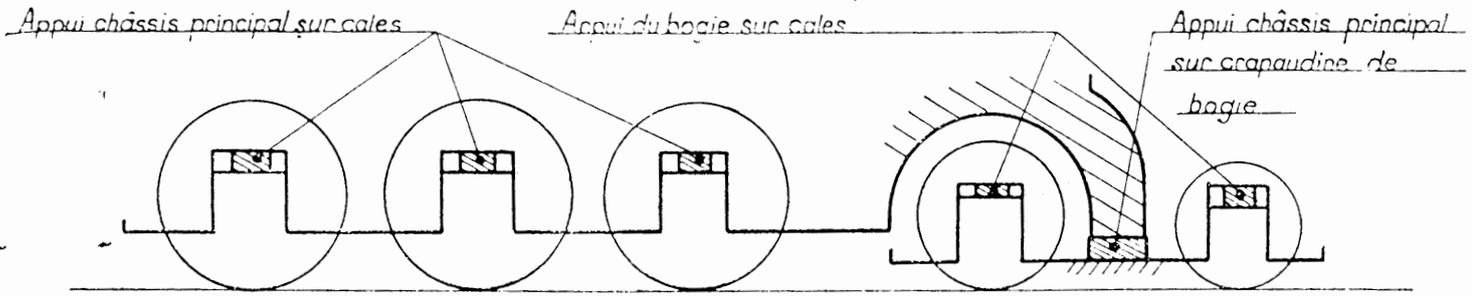


FIG. 235 A

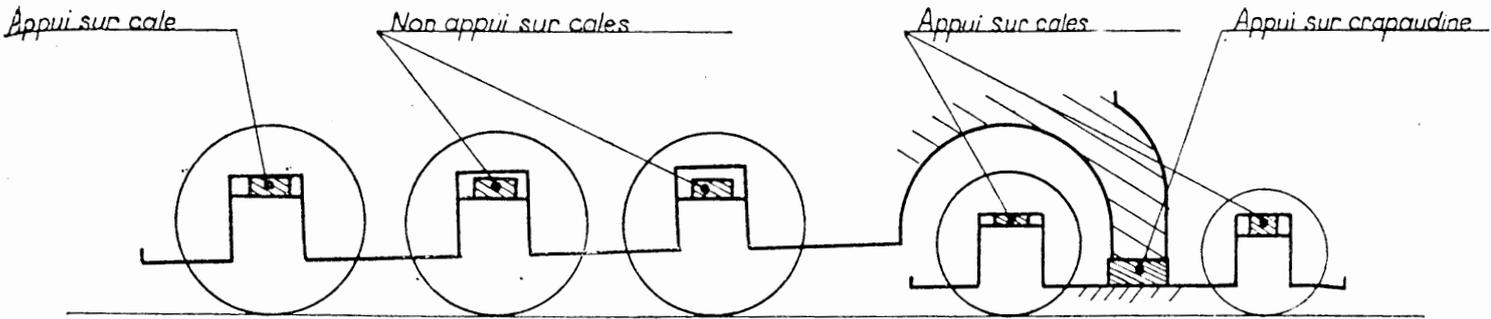


FIG. 235 B

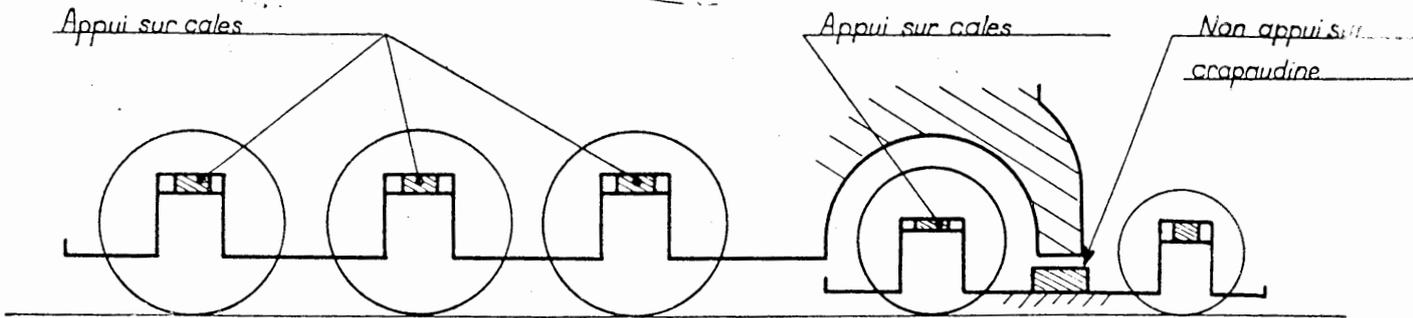


FIG. 235 C

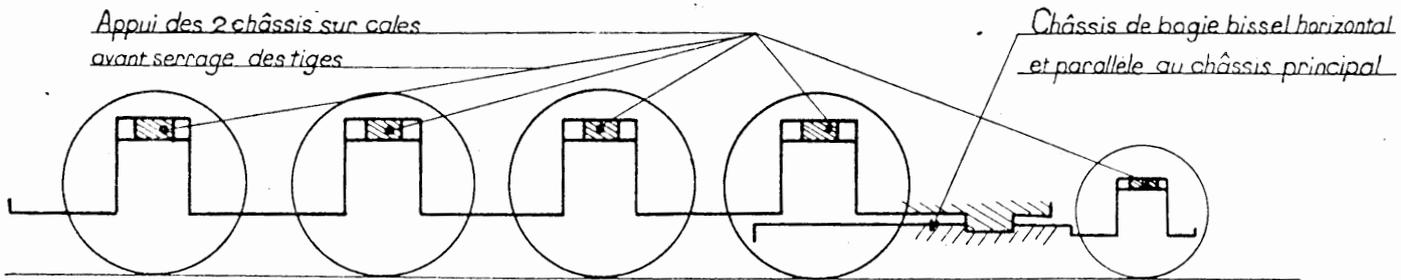


FIG. 236 A

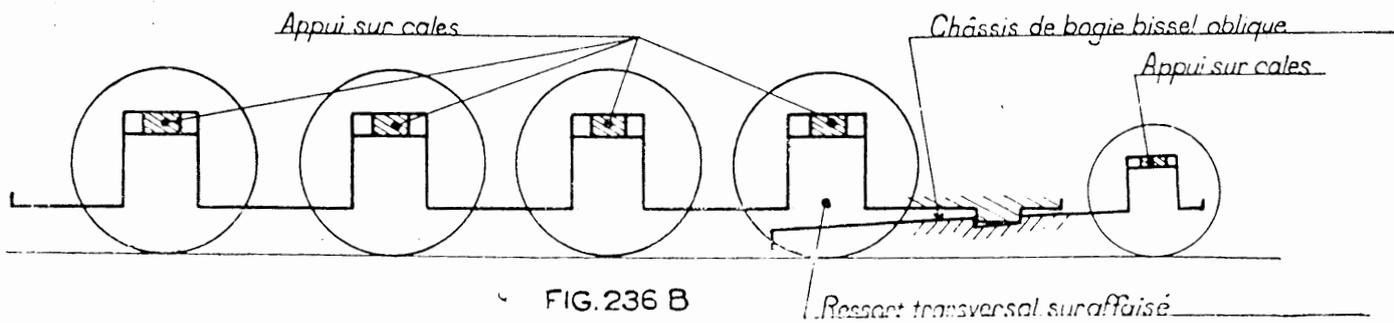


FIG. 236 B

cipal, jusqu'à ce que le retrait des cales disposées entre dessus de boîtes et échancrures des longerons soit possible. Les tiges de suspension ont alors la longueur qui convient et les châssis se trouvent horizontaux.

Bien entendu, les quantités dont on doit serrer les écrous des ressorts de flexibilité et

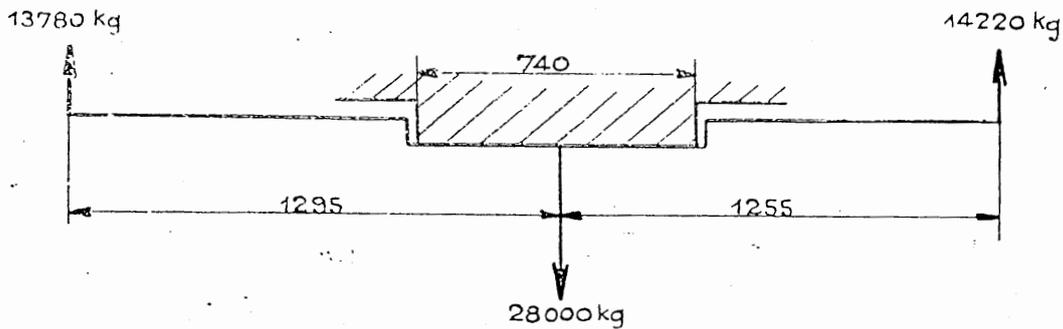


FIG. 237 A

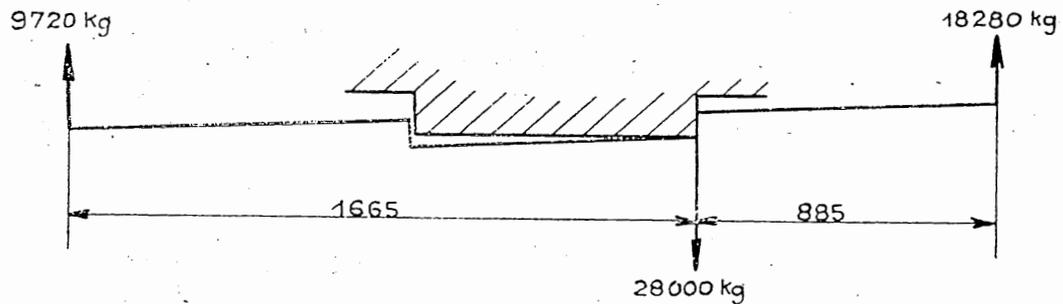


FIG. 237 B

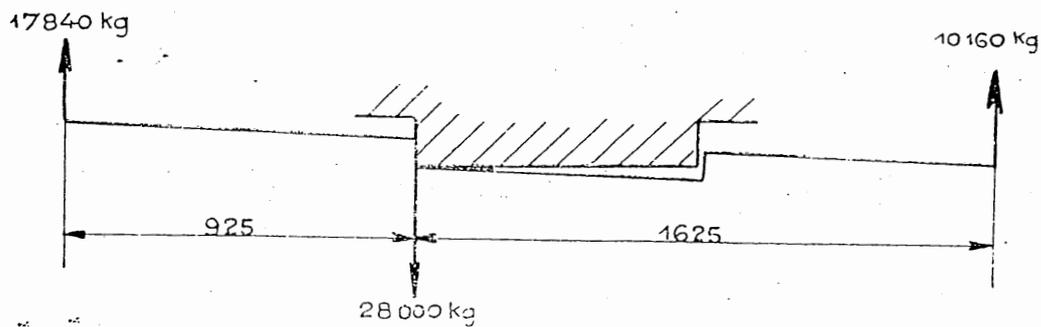


FIG. 237 C

de charge différentes, sont elles-mêmes différentes et peuvent être facilement calculées au préalable.

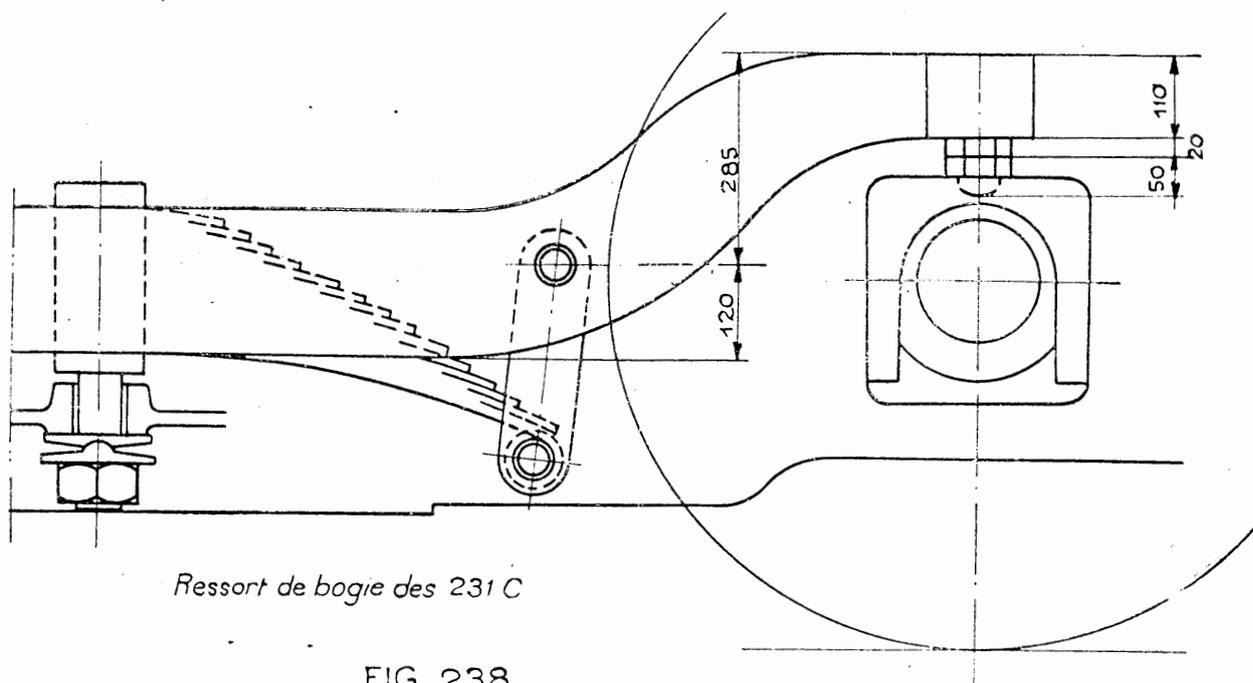
b) Cas d'un bogie-bissel Zara.

Ainsi qu'il a été exposé précédemment, le réglage indépendant de la suspension de l'avant-train est terminé avant placement sous la machine (voir § C.5° et 6°). Après placement, le châssis principal doit néanmoins reposer simultanément sur les cales de dessus de boîtes

des essieux couplés et sur celles de l'essieu porteur si le réglage indépendant du châssis de bogie (c'est-à-dire le réglage de sa cale de pivot et de ses tiges de suspension) a été correct (*fig. 236 A*). Si l'équilibrage a eu pour effet de surélever exagérément le châssis de bogie on constatera après descente du châssis principal que le châssis de bogie n'est pas horizontal mais incliné à l'arrière vers le bas (*fig. 236 B*).

Si l'équilibrage a eu, au contraire, pour effet d'abaisser le châssis de bogie, le châssis principal reposera sur les cales de tous les essieux couplés, le châssis de bogie sera horizontal et parallèle au châssis principal mais il ne reposera pas sur les cales du premier essieu.

Il est difficile de parachever l'équilibrage de l'avant-train, attendu qu'on ne peut commodément régler que les tiges de suspension du premier essieu et que ce faisant on modifiera



Ressort de bogie des 231 C

FIG. 238

finalement la répartition des poids des 2 essieux du bogie (1). Si la rectification doit être de faible importance, on ne l'exécute pas, il en résultera finalement une très légère modification des poids de l'avant et de l'arrière de la machine. Si la vérification doit être importante, il faut reprendre entièrement l'équilibrage du bogie (voir § C - 5°).

c) Cas d'un bogie à deux ressorts à lames (types Ouest ou Etat).

On peut, en principe, et à volonté, placer le bogie sous la machine soit sans bander préalablement et définitivement les ressorts, soit au contraire après avoir terminé le réglage leur assurant leur charge normale.

Pour les ressorts à joug des 231-000 et 230-000 (*fig. 238*), il y a avantage à régler les vis d'appui sur les jougs isolés (le serrage des vis serait, en effet, malaisé, le bogie monté sous la machine), puis à monter l'ensemble joug-ressort sur le châssis de bogie en respectant les cotes K, E, F (*fig. 193 B*).

(1) La forme plate du pivot n'assure pas en effet la répartition invariable de la *figure 237 A* (exemple du bogie-bissel des 141-P). On voit *figure 237 B et C* que l'avant-train peut se maintenir parallèle au châssis principal avec appui du pivot sur la surface entière de la crapaudine et avec des écarts de réglage importants des ressorts de chaque essieu : 30 %, environ. Au delà, il y aurait basculement du pivot dans la crapaudine comme figuré.

Pour ce montage, on peut soit soutenir au-dessus des essieux le châssis de bogie à la hauteur convenable (les entretoises de plaques de garde n'étant pas montées), soit bander le ressort en faisant appuyer le châssis principal, lors de sa descente aux vérins, sur sa bride par l'intermédiaire d'une cale épaisse.

Lorsque le bogie est placé sous la machine sans serrer préalablement ses ressorts, les mêmes examens (*fig. 235 B et C*) que ceux indiqués § *a*) permettent de vérifier l'équilibrage correct du bogie; sauf toutefois le défaut d'appui du pivot sur la crapaudine pratiquement inobservable (*fig. 235 C*).

Lorsque le bogie est placé sous la machine, ses ressorts préalablement réglés, la portée du pivot sur la crapaudine est toujours obtenue mais dans le cas de la *figure 235 C* correspondant à un châssis de bogie trop bas, on constate le défaut d'appui du châssis de bogie sur ses cales.

Afin de rendre toujours visible un équilibrage incorrect du bogie, il est donc préférable de le placer, ses ressorts préalablement serrés et réglés.

Il importe de parfaire immédiatement l'équilibrage du bogie soit en serrant ou desserrant de la quantité convenable les 4 vis de pression des jougs (cette rectification devant cependant conserver les jeux limites au-dessus et au-dessous des boîtes), soit en rectifiant l'épaisseur des cales de réglage interposées entre les dessus de boîtes et échancrures de longerons de bogie. Les écrous des tiges de suspension du châssis principal sont ensuite serrés jusqu'à ce que le retrait des cales du châssis principal et du châssis de bogie soit possible.

3^o Réglage d'une machine munie de bissel.

a) Bissel type Est.

Interposer une cale de l'épaisseur calculée :

$45 + 5 \pm$ la variation de longueur des tiges pour le parachèvement du réglage (voir § C - 1^o *a* et *b*).

entre le joug et la partie supérieure de la fenêtre des longerons pour faire reposer le châssis principal sur l'essieu de bissel par l'intermédiaire de ces cales, du joug, des béquilles et crapaudines (*fig. 223*).

Lors du serrage général progressif des écrous de toutes les tiges de suspension, les cales de joug doivent pouvoir être dégagées en même temps que celles des essieux couplés.

b) Bissels américains à biellettes ou osselets et suspension propre par ressorts hélicoïdaux.

Ces bissels sont de suspension conjuguée à celle du châssis principal. Interposer une cale (*fig. 239*) entre le caissonnement de la machine et le bras avant du balancier central de manière à ce qu'en descendant la machine, le châssis de bissel soit mis en charge, le balancier occupant sa position correcte en service.

Si l'équilibrage du châssis de bissel a été correct (calcul de l'épaisseur des rondelles sur ressorts hélicoïdaux) on doit en outre constater que le jeu *A* au-dessus de boîte est égal à celui du dessin, augmenté le cas échéant de l'épaisseur *h* de la rondelle sur ressorts. Soit *A'* le même jeu, ressorts détendus, bissel isolé, si l'on a plus précisément :

$$A = A' - fT + h.$$

on a aussi la garantie que les ressorts hélicoïdaux supporteront la charge *T* prévue (*f* étant la flexibilité par tonne des ressorts).

Lors du serrage général et progressif des écrous de toutes les tiges de suspension du châssis principal, la cale du balancier devra échapper en même temps que celle des roues couplées.

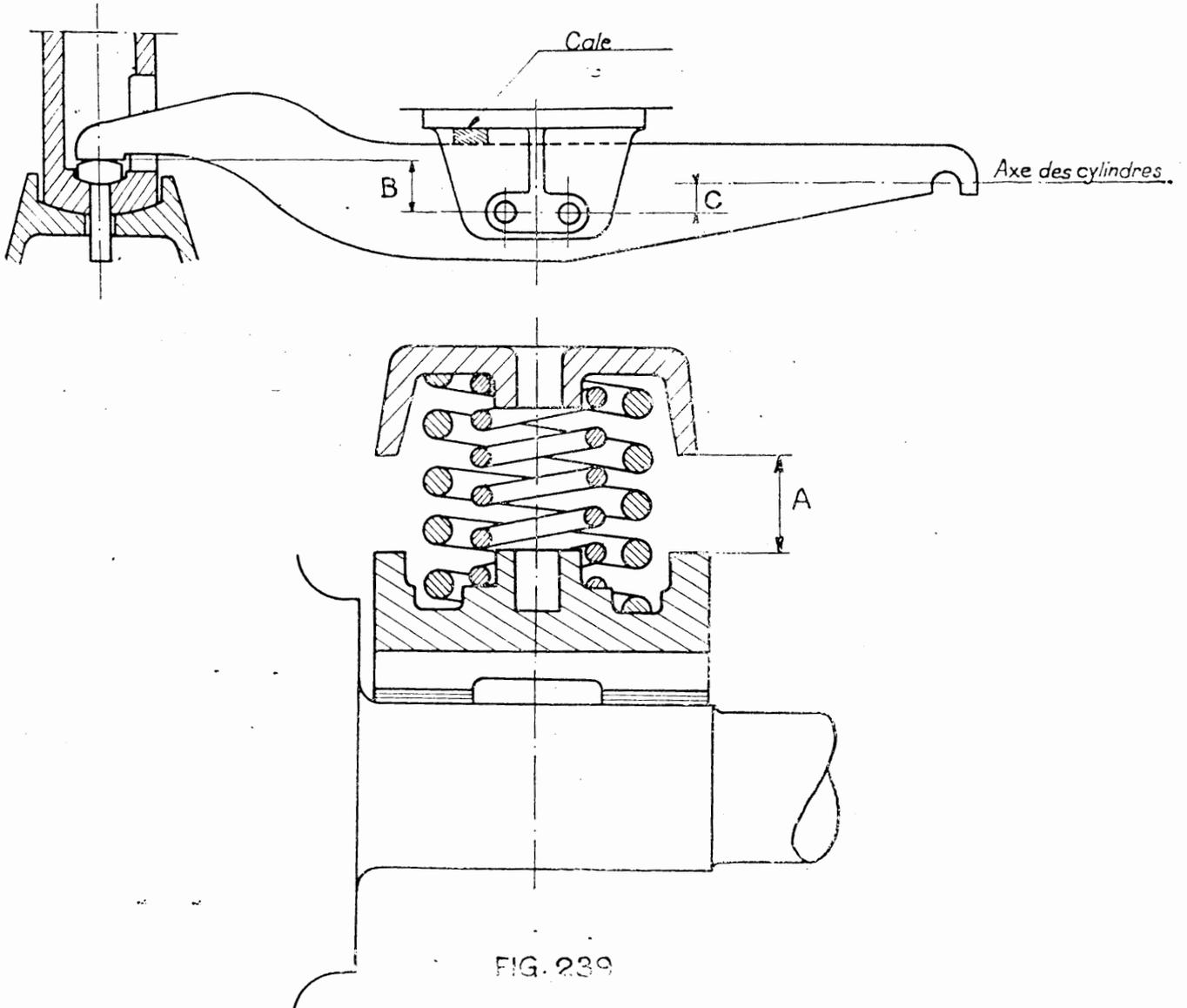
c) **Bissel type Etat.**

Première Méthode. — On peut calculer, au préalable, comme il a été indiqué § C - 3°, la longueur définitive à donner aux tiges de suspension du bissel.

Les longueurs ainsi calculées :

$$L' = L + e + u$$

peuvent aussi devoir tenir compte des différences avec le dessin des flèches libres des ressorts.



En outre, lorsque la chaudière et le foyer sont vides lors du réglage, il convient de majorer la longueur définitive à donner aux tiges de la différence a entre les affaissements de ressorts de bissel sous la machine à vide et sous la machine en charge :

$$L' = L + a + e + u$$

Cette mise à longueur convenable s'effectue en même temps que le serrage progressif des écrous des tiges de suspension des essieux couplés.

Deuxième Méthode. — La longueur définitive à donner aux tiges de suspension du bissel n'est pas calculée. On approche les écrous de réglage au contact des lames maîtresses (ce qui compense automatiquement e , u et les écarts de flèches libres des ressorts). Une précaution indispensable est cependant à prendre : il faut annihiler, lors de cette opération préliminaire, l'affaissement élastique de la partie en porte-à-faux du châssis principal au-delà de son appui sur les cales de l'essieu couplé arrière voisin. Pour cela, on doit soutenir le châssis principal sur vérins, les cales de l'essieu couplé arrière voisin étant sur le point d'échapper. Interposer une cale à la demande entre le dessus de boîtes du bissel et le longeron du châssis principal (1). Lors du serrage général et progressif des écrous de toutes les tiges de suspension, les cales du bissel devront échapper en même temps que celles des roues couplées.

d) Bissel type P. L. M. à ressorts à lames et suspension indépendante.

Interposer les cales d'épaisseur convenable entre les dessus de boîtes et le châssis de bissel (2). Descendre le châssis principal. Procéder comme il a été indiqué § 1^o, en mettant à longueur convenable les tiges de suspension des essieux couplés et du bissel de façon à obtenir le retrait simultané de toutes les cales.

e) Bissel type Cole.

Procéder comme pour le bissel type Etat.

E. — RÉGLAGE DE LA SUSPENSION DES TENDERS.

Les tenders peuvent être classés, au point de vue de leur suspension, en :

1^o *Tenders à châssis rigide :*

- a) à suspension indépendante (*fig. 240 C*);
- b) à suspension semi-conjuguée (*fig. 240 A et B*).

2^o *Tenders à bogies :*

- a) bogies à appui central;
 - sans interposition de traverse entre châssis principal et châssis de bogie (*fig. 241*): tenders 18.031 à 680 et 22.001 à 613; (*fig. 242*): tenders 18.801 à 900 et 18.901 à 945);
 - avec traverse (*fig. 156*, tome II, tenders 20.901 à 20.500 et tenders 30 R).
- b) bogies à appuis latéraux (*fig. 243*).

1^o Généralités.

a) Définition du réglage.

Régler la suspension d'un tender, c'est donner à ses différents organes des dimensions telles, que, le tender étant situé sur une voie horizontale :

- les châssis des bogies et le châssis principal soient horizontaux;

(1) L'épaisseur de cette cale peut aussi être calculée. Elle est égale au jeu prévu (50 mm. en général) $\pm e \pm u \pm 5$ mm. $\pm a$ (*fig. 227*).

(2) Rappelons en effet que dans les types de bissels américains à biellettes ou osselets et type P. L. M., les ressorts de suspension sont intercalés entre le châssis de bissel et son essieu, contrairement aux types de bissels type Est, Etat ou Cole sur lesquels les ressorts sont intercalés entre châssis principal et de bissel.

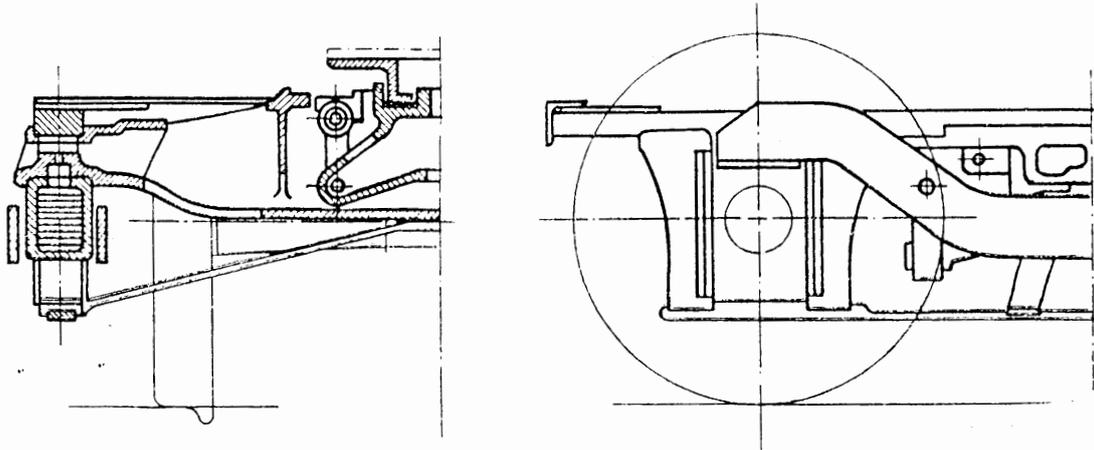
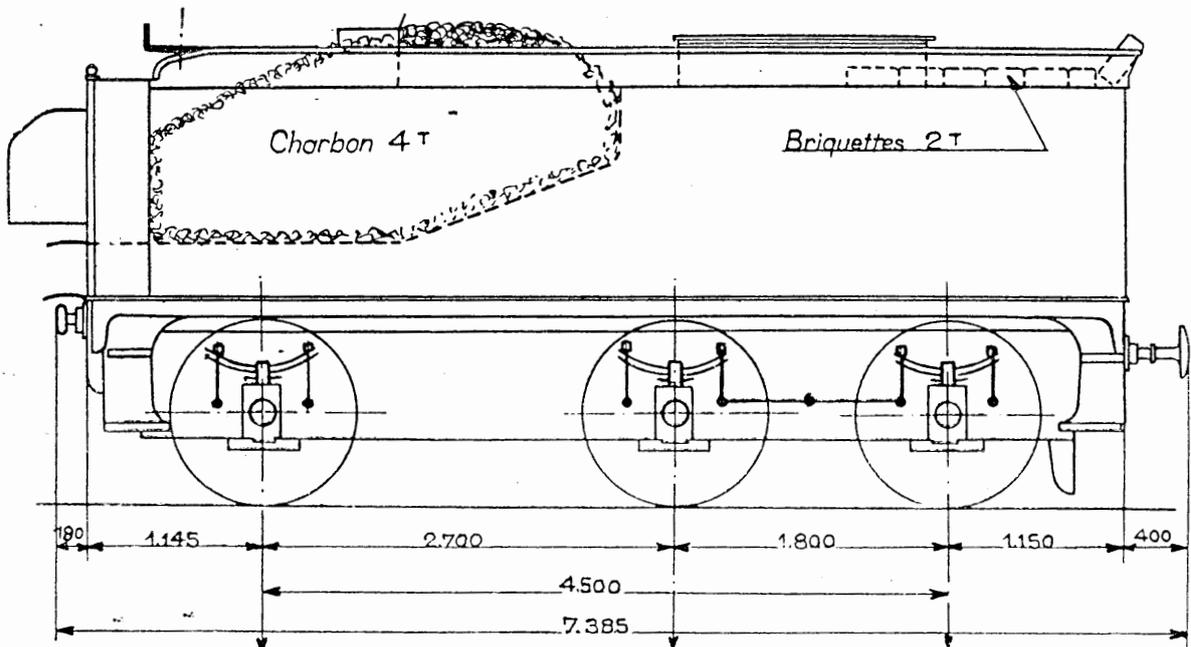


FIG. 242

TENDERS 20 B 1 à 50



Poids à vide	7.790	6.055	6.055	} Cas des tenders 20.011 à 20.050
Poids en ordre de marche	17.120	14.690	14.690	

	20 B 1 à 10	20 B 11 à 50
Poids du tender vide	18.600	19.900
Poids du tender en état de marche	45.200	46.500

FIG. 240 A

TENDERS 15 B 1 à 220

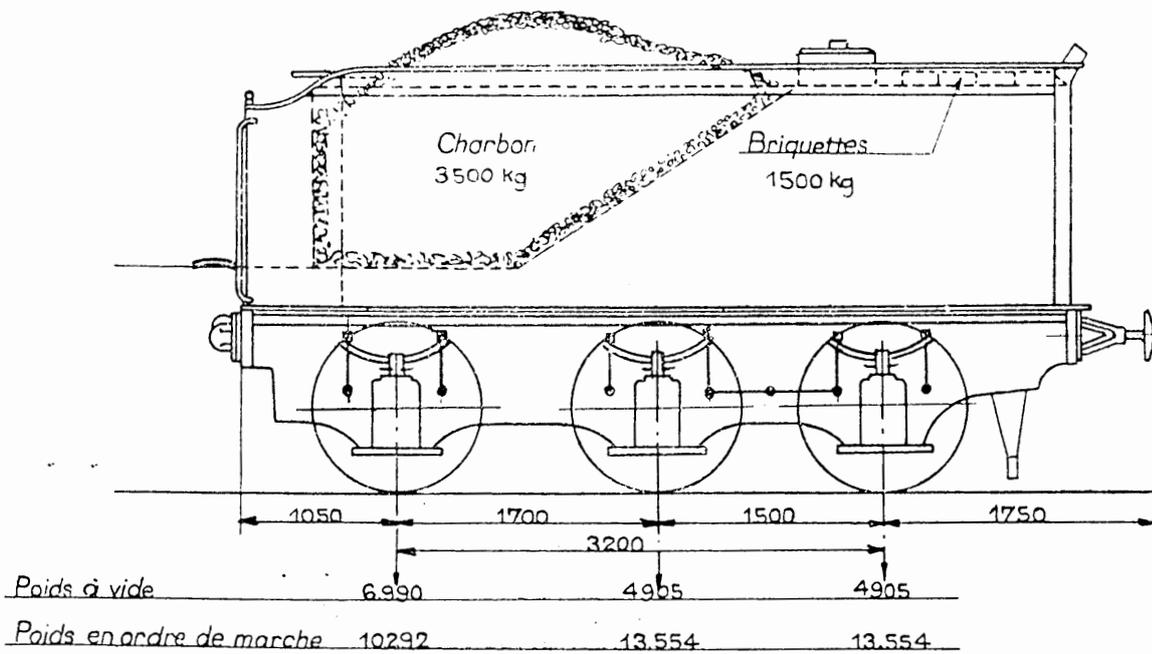


FIG. 240 B

	15 B 1 à 220	15 B 251 à 305
Poids du tender vide	16.800	16.300
Poids du tender en ordre de marche	37.400	3.8100

TENDERS 15 B 251 à 305

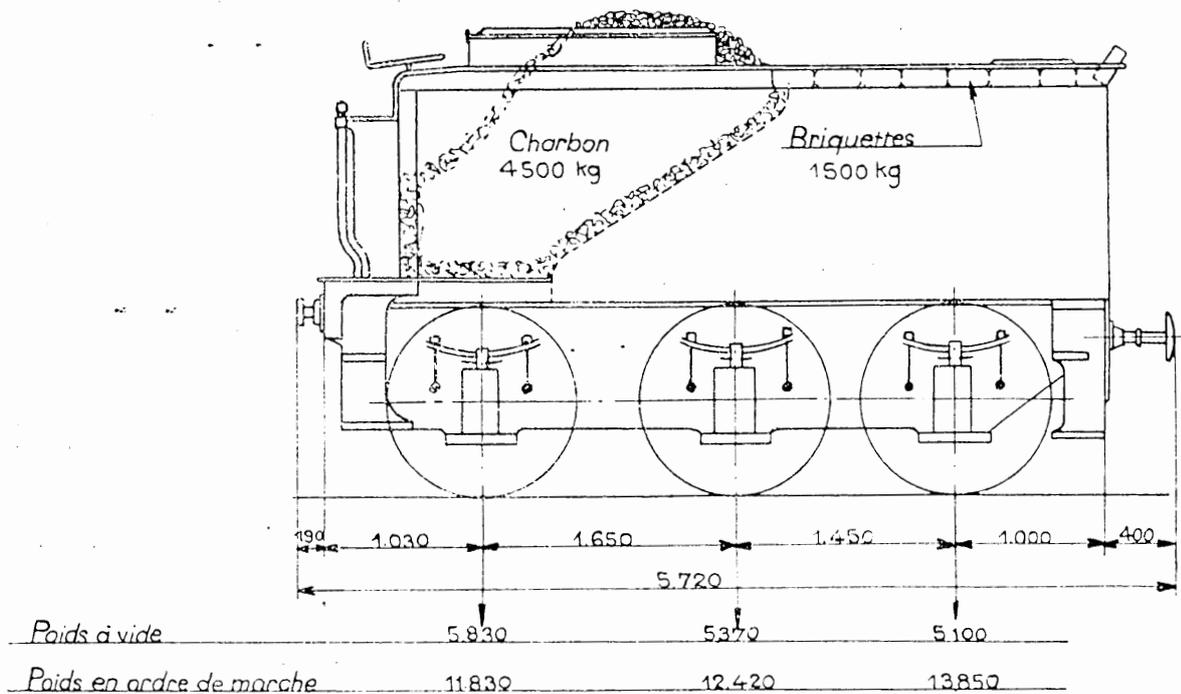


FIG. 240 C

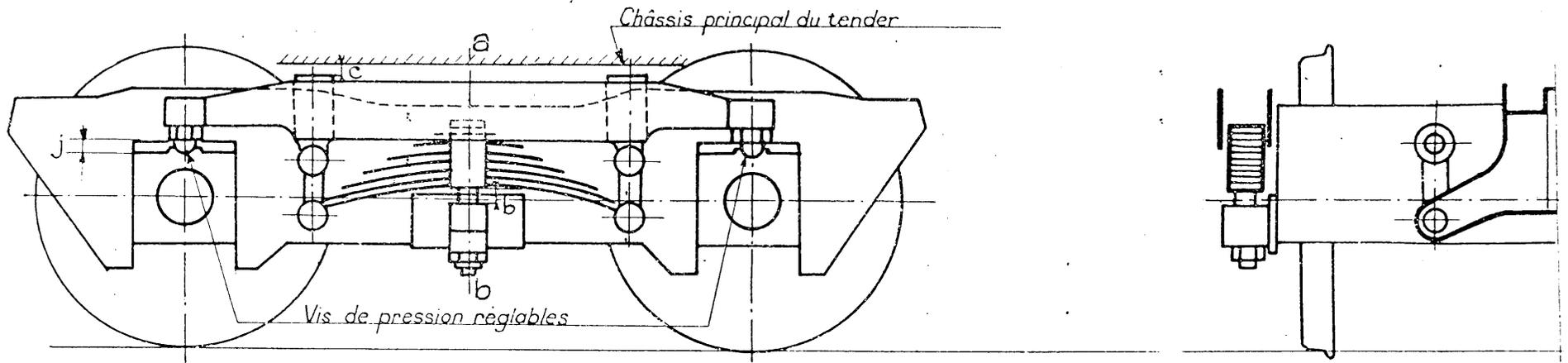


FIG. 241

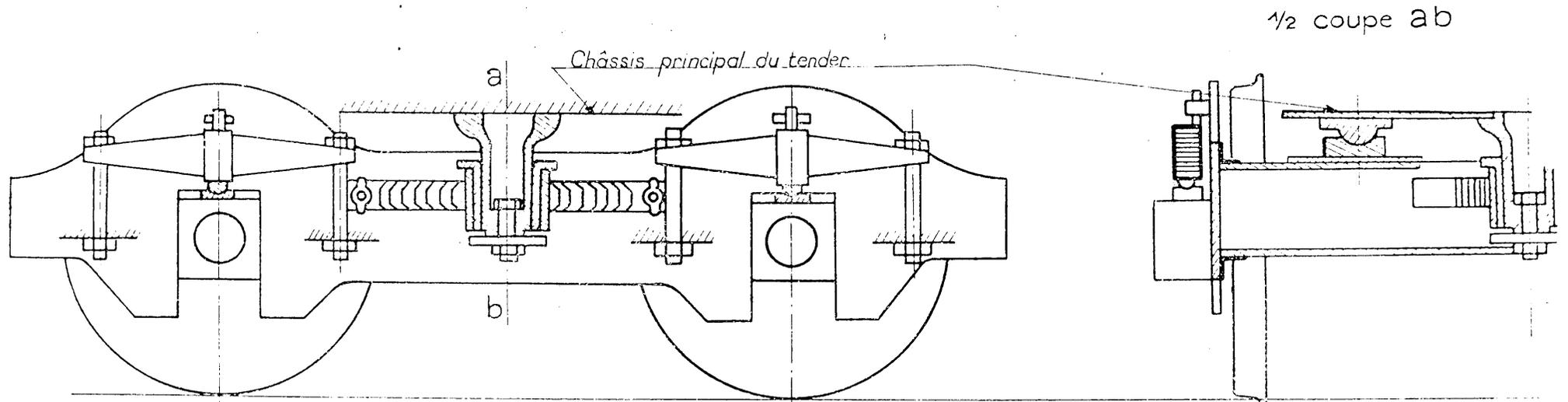
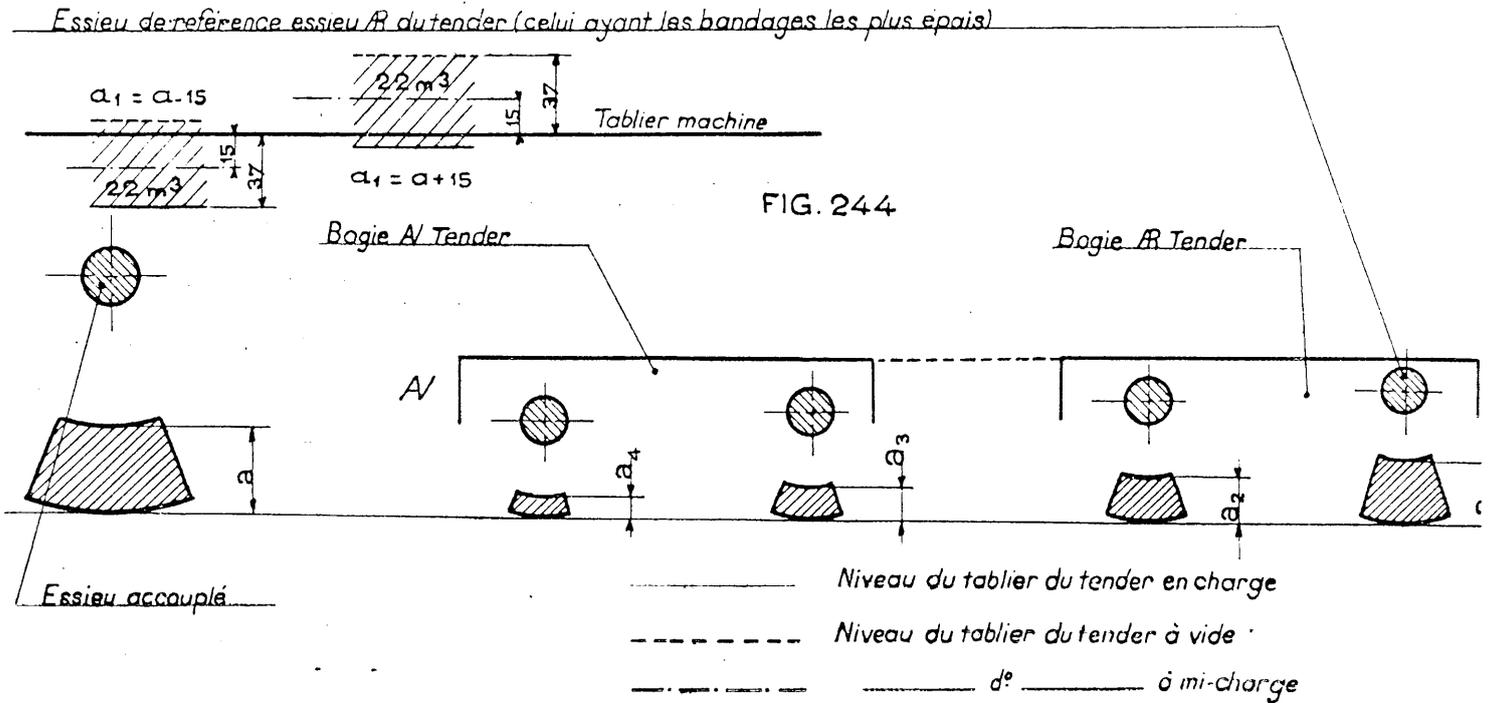


FIG. 243

- la hauteur de tamponnement soit dans les limites assignées par la Convention de Berne;
 - la charge sur les essieux soit conforme aux indications du livret du Matériel (répétées sur le registre d'entretien de chaque tender);
 - la hauteur du châssis principal par rapport aux essieux, permette d'assurer d'une façon correcte l'attelage entre machine et tender et, partant, la mise de niveau des tabliers de la machine et du tender;
 - dans tous les cas, la libre oscillation des ressorts et balanciers, soit assurée.
- En résumé, il s'agit de remettre la suspension aux cotes les plus proches de celles du



dessin, le respect des cotes garantissant un bon réglage.

Les dépôts sont dotés, à cet effet, d'une collection des schémas de suspension des tenders qu'ils ont à réparer.

Toutefois, le tender en service peut ne pas être rigoureusement conforme au dessin; lors des opérations d'entretien périodique - au cours des levages particulièrement - les organes de la suspension peuvent être remis à leurs cotes d'origine, mais les épaisseurs des bandages des roues varient et la conformité avec le dessin n'existe plus.

b) Hauteur du châssis principal du tender.

La N. T. 52 b n° 1 précise :

- Pour les tenders, il est préférable d'avoir la même épaisseur de bandages pour toutes les roues et cette épaisseur doit être, autant que possible, voisine de celle des roues accouplées de la locomotive pour ne pas déniveler exagérément la plateforme arrière de la machine et le tablier avant du tender.

Cependant, on peut tolérer :

a) une différence maximum de 15 mm. entre l'épaisseur des bandages des roues accouplées de la machine et celle d'une quelconque des roues du tender.

b) une différence maximum de 15 mm. entre l'épaisseur des bandages des roues du tender; pour les tenders à bogie cependant, on choisit les essieux de façon que l'épaisseur des bandages sous un même bogie soit à peu près la même et ne diffère pas de plus de 10 mm. ;

c) les essieux à bandages les plus épais sont placés de préférence à l'arrière ou dans le cas de tender à bogie sous la bogie arrière.

Il s'agit ici de tolérances permettant de monter des essieux sur les machines et tenders sans modification au châssis. Il peut être permis cependant l'utilisation d'essieux sortant de ces tolérances moyennant certaines précautions concernant la suspension et le châssis des locomotives et des tenders.

Nous poserons et justifierons d'abord le principe suivant :

La dénivellation entre les tabliers de la machine en ordre de marche et du tender à mi-charge ne peut excéder 15 mm.

Etant donné que la concordance des tabliers est réalisée lorsque les épaisseurs des bandages des essieux du tender et de la machine sont égales et que la machine et le tender sont en ordre de marche (c'est-à-dire tender à mi-charge), il apparaît que, si l'on admet par exemple pour les ressorts du tender une flexibilité par tonne de 5 mm., les différences de niveau des tabliers pourront être au maximum avec un tender plein (22 m³ d'eau + 12 t. de charbon) ou avec un tender à vide :

$$\pm \left(15 \text{ mm.} + \frac{22 + 12}{4} \times \frac{1}{2} \times 5 \text{ mm.} \right) = \pm 37 \text{ mm.}$$

(fig. 244).

Cette dénivellation limite de 37 mm. reste acceptable mais ne saurait être dépassée beaucoup. Elle justifie donc la valeur de la dénivellation moyenne de 15 mm. assignée dans le principe énoncé ci-dessus.

On en déduit aussi qu'il peut être admis, contrairement à la notice technique MT 52 b n° 1, une différence de $(15 + a_1 - a_2)$ mm. entre l'épaisseur des bandages des roues accouplées de la machine et celle de l'essieu à bandages les moins épais du tender (cas de la figure 244).

2° Réglage de la suspension des tenders à châssis rigide.

a) Mode opératoire.

On procède comme pour la suspension d'un châssis principal de locomotive.

Avant de descendre le tender sur ses essieux, on dispose sur le dessus des boîtes d'essieux, des cales dont l'épaisseur est telle que, le réglage terminé, on obtienne les jeux que l'on s'est imposé d'obtenir entre le dessus des boîtes d'essieux et le point le plus rapproché de l'échancrure du longeron (voir ci-après).

Lorsque le châssis repose sur les boîtes par l'intermédiaire de ces cales, les écrous des tiges de suspension sont progressivement serrés jusqu'à ce que le retrait simultané de toutes les cales devienne possible.

b) Valeur de l'épaisseur des cales.

Elle doit tenir compte :

a) de la différence entre l'épaisseur des bandages de l'essieu de référence (essieu AR aux bandages les plus épais) et celle de l'essieu considéré (fig. 245) :

b) de la dénivellation entre le tender vide et le tender en ordre de marche à charge complète :

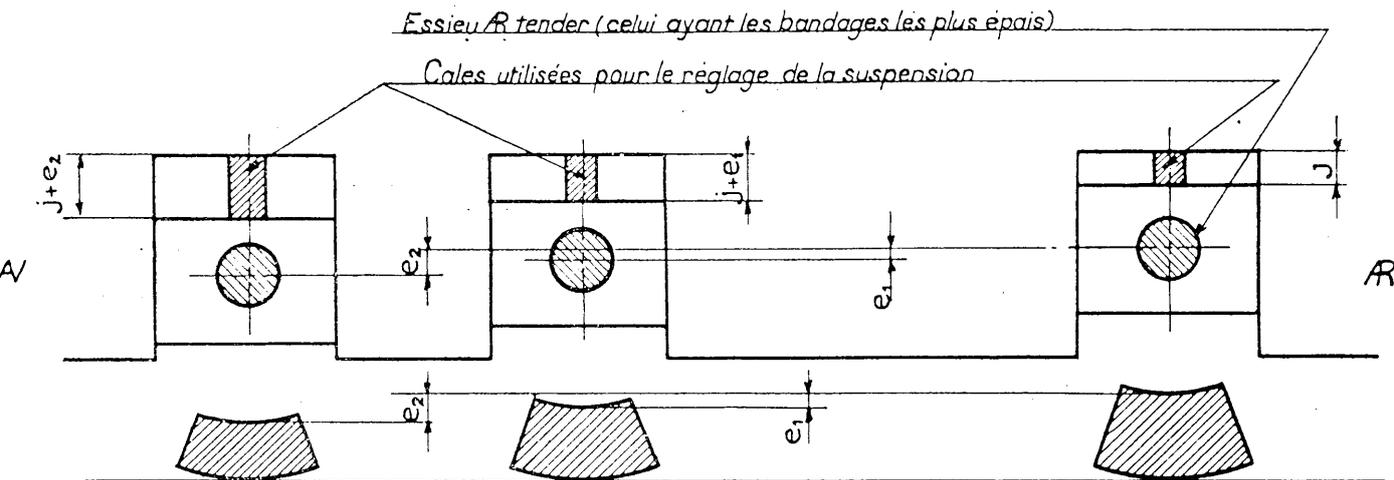
c) du tassement de la suspension après les premiers trains, fait d'expérience.

Pour tenir compte de a), b) et c), une surépaisseur est à donner à toutes les cales : pour c), il convient d'adopter uniformément 5 mm. ; pour b), sa valeur est à calculer pour chaque type de tender. **Tout ceci, étant entendu qu'il s'agit de garantir en premier lieu le jeu J, prévu au dessin entre les longerons et les dessus des boîtes de l'essieu aux bandages les plus épais, le tender étant en ordre de marche à charge complet e**

c) Observations sur les tenders à 3 essieux.

Ces tenders donnèrent lieu autrefois à de fréquents déraillements ayant pour causes concomitantes le mauvais état des voies et des défauts de montage ou d'entretien de la suspension. Ces déraillements qui intéressaient surtout l'essieu avant peuvent être favorisés :

- 1° par le serrage exagéré de l'attelage avec la machine qui gêne l'inscription en courbe (tampons Roy);
- 2° par les mouvements de lacet du véhicule dus à son faible empattement (3,1 m. pour les tenders 15.251 à 305) et qui sont insuffisamment amortis par le frottement des tampons (cas de l'attelage élastique);
- 3° par le fait que les essieux étant à fusées extérieures, ils se trouvent dans des conditions particulièrement défavorables dès que l'avarie d'une pièce quelconque de la suspension se produit : rupture de ressort, de tige de tension ou de balancier, ou même encore lorsque par suite d'une dénivellation importante de la voie une des fusées d'un essieu se trouve momentanément déchargée, la flexibilité n'ayant pas absorbé toute la dénivellation. La charge se reporte alors en entier sur l'autre fusée et tend à faire



Le jeu J prévu au dessin est ménagé entre la boîte d'essieu et l'échancrure du longeron de l'essieu R du tender (essieu aux bandages les plus épais)

FIG. 245

soulever la roue libérée qui quittera le rail si sa boîte d'essieu ne l'en empêche pas en venant porter contre l'évidement du longeron. Si la roue est suffisamment surélevée le boudin passe au-dessus du rail et le déraillement peut s'ensuivre. Le danger est d'autant plus grand que :

- la flexibilité du ressort est moindre;
- l'évidement supérieur entre la boîte et le longeron est plus grand;
- l'évidement inférieur entre la boîte et la sous-garde est plus petit.

Il a été appliqué aux tenders 15.251 à 305, pour plus de sécurité, en raison de leur faible empattement (3,1 mètre), en raison aussi de l'absence de balanciers entre les deux essieux arrière et des importantes variations de poids sous roues qui peuvent se produire en service, malgré un réglage correct de la suspension à vide par suite de l'inégale répartition des charges en eau et combustible et de la position du deuxième essieu presque à l'aplomb du centre de gravité (fig. 240 C) (1), un dispositif de suspension à double flexibilité (système Mestre) à l'essieu avant.

Le système (fig. 246) doit présenter :

- une grande flexibilité (50 à 60 mm.) tant que la charge suspendue est inférieure ou égale au poids à vide du tender (la charge peut, en effet, devenir inférieure au poids à vide, dynamiquement, par suite des inégalités de la voie), statiquement par suite de l'inégale répartition des approvisionnements en eau et charbon);

(1) On remarquera, en effet, que les tenders 15 001 à 15 220 et 20 001 à 050 ont la suspension arrière conjuguée, ce qui déporte très en arrière du centre de gravité la position des points d'appui fictifs arrière.

FIG. 247

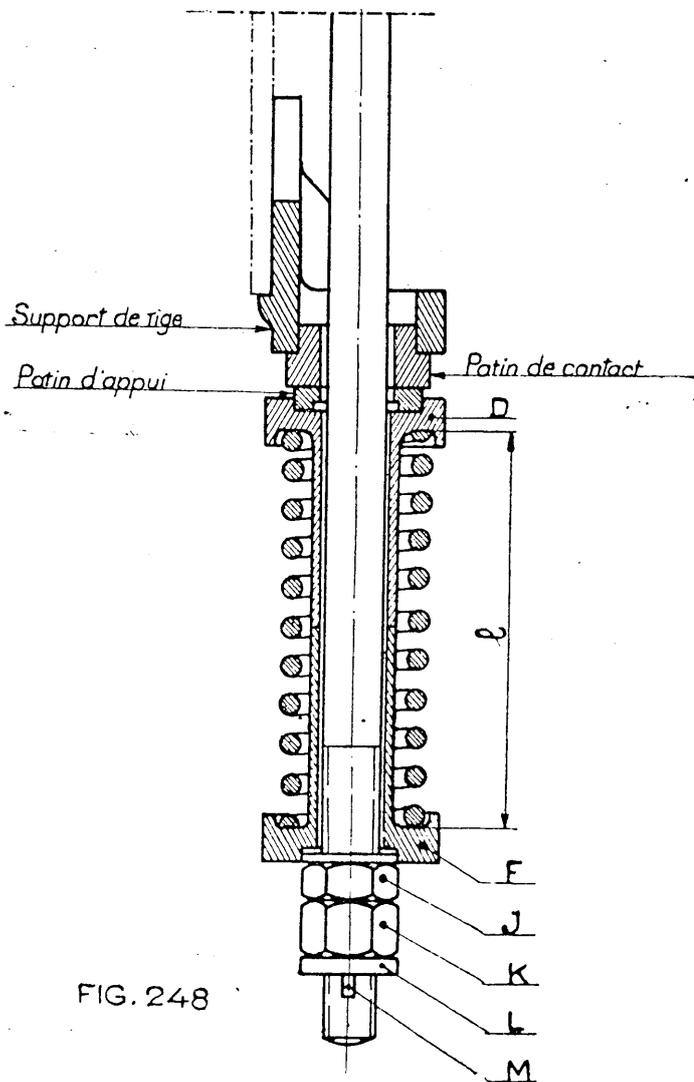
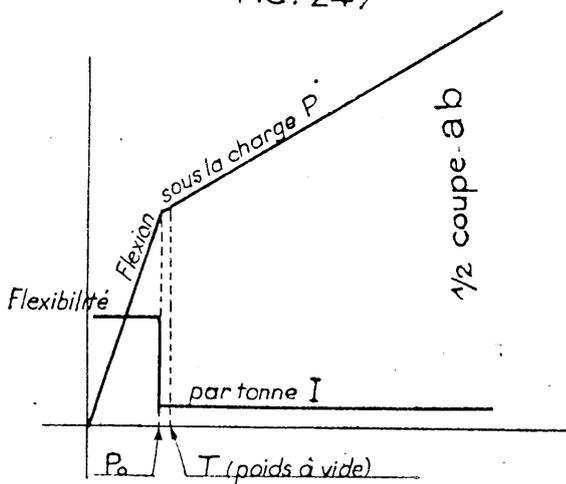


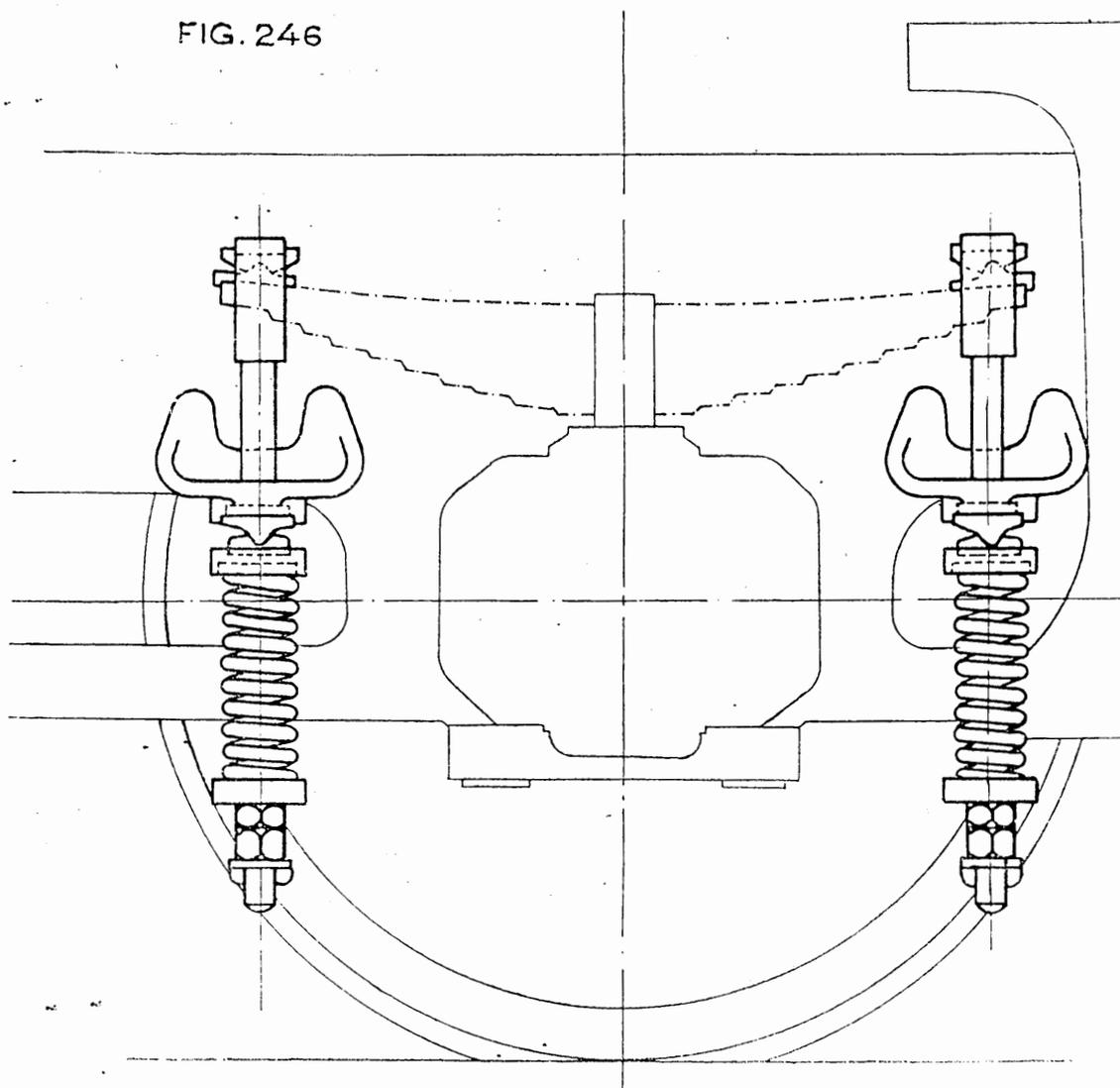
FIG. 248

— une flexibilité beaucoup plus faible quand la charge suspendue est supérieure au poids à vide du véhicule, c'est-à-dire quand ce dernier est en charge.

Pour obtenir ce résultat, on a, tout en conservant le ressort à lames, placé entre ses supports et ses tiges de suspension, des ressorts en hélice. Ces derniers ajoutent leur flexion à celle du ressort à lames tant que la charge supportée est inférieure à une valeur donnée $\frac{P_0}{2}$ pour laquelle les butées viennent en contact et mettent hors-circuit les ressorts en hélice.

On choisit cette valeur P_0 de manière que ces butées soient en contact, le tender étant *vide*.

FIG. 246



La flexibilité i' du ressort en hélice est très grande par rapport à celle i du ressort à lames et la flexibilité I des 3 ressorts (un à lames, deux en hélice) est par tonne :

$$I = \frac{i'}{2} + i \text{ quand } P \text{ varie de } 0 \text{ à } P_0$$

$$I = i, \text{ quand } P \geq P_0$$

La flexion statique du système (fig. 247) est donc :

$$f = P \left(\frac{i'}{2} + i \right) \text{ quand } P \text{ varie de } 0 \text{ à } P_0$$

$$\text{et } f = \frac{P_0 i'}{2} + P i \text{ quand } P \geq P_0$$

d) Réglage du dispositif à double flexibilité.

Pour que ce dispositif fonctionne normalement, c'est-à-dire réponde aux conditions énoncées ci-dessus, on opère comme suit :

1^o Vérifier la hauteur libre du ressort en hélice (342 mm.) et si possible la hauteur sous charge normale de 970 kg. (297 mm.). Vérifier la distance $l = 297$ mm. des faces d'appui du ressort sur chacune des douilles D et E lorsque ces dernières sont en contact (*fig.* 248).

2^o Le tender étant vide, mettre en place sur les tiges de suspension et suivant les indications de la *figure* 248, les douilles et le ressort hélicoïdal.

3^o Rapprocher au moyen de l'écrou J, la douille inférieure E de la douille supérieure D jusqu'au moment où leurs extrémités arrivent en contact. Bloquer le contre-écrou K, relever l'épaisseur à donner à la rondelle L, pour claveter juste en M et éviter tout desserrage.

3^o Réglage de la suspension des tenders à bogies à appui central.

a) Horizontalité de chaque châssis de bogie et mise au même niveau des deux châssis.

Bogie AR : Le rattrapage des différences d'épaisseurs des bandages est réalisé simplement par le desserrage de la vis de pression (ou l'apport d'une cale unique, s'il n'existe pas de vis) correspondant au bandage le plus faible, d'une longueur (ou épaisseur) égale à la différence d'épaisseur des bandages (*fig.* 249).

Bogie AV : En plus de l'horizontalité du châssis, il faut mettre ce dernier au même niveau que le châssis du bogie AR. Il faut desserrer chaque vis de pression d'une quantité correspondante à la différence des épaisseurs de bandages entre l'essieu de référence (AR) et l'essieu considéré (*fig.* 249) ou rapporter des cales convenables.

b) Mise en hauteur du châssis de tender par rapport au châssis de la machine.

Premier cas : Différence positive f_1 (*fig.* 249) entre le bandage le plus épais des essieux de tender et les bandages des roues couplées. Le maximum de cette différence est 15 mm.

Il y aurait intérêt à réduire autant que possible l'importance de la dénivellation tender vide. Or, il est impossible de réduire l'épaisseur de la rondelle de friction du fond de la crapaudine (8 mm.). La cote b (*fig.* 241) est également à observer rigoureusement à de faibles tolérances près. Le jeu $J = 30$ mm. au-dessus des boîtes de l'essieu à bandages les plus épais ne peut non plus être diminué. Le tender vide restera donc surélevé par rapport à la machine de $(f_1 + 22 - u)$, u étant la somme de l'usure du pivot et de l'affaissement du fond de la crapaudine mesuré sur la galette par rapport au châssis de bogie et 22 mm. étant la demi-flexion des ressorts entre tender vide et tender à charge complète, dans le cas des tenders 22.000 (22 t. d'eau et 12 t. de charbon, flexibilité par tonne : 5,2 mm.).

Deuxième cas : Différence négative f_2 (*fig.* 250) entre le bandage le plus épais des essieux de tender et les bandages de roues couplées. Le maximum de cette différence est 15 mm.

Pour réduire l'importance de la dénivellation tender plein, on augmente l'épaisseur de la rondelle de friction du fond de la crapaudine (seul organe sur lequel on puisse agir pour faire varier la hauteur du châssis de tender par rapport au châssis de la machine) en ajoutant une rondelle d'acier sous la rondelle de bronze. On doit toutefois conserver une profondeur minimum d'encastrement du pivot de 40 mm. et cette condition ne permet généralement de compenser qu'une différence inférieure à 15 mm.

Il n'est généralement pas possible de diminuer les jeux au-dessous de boîtes. En effet, sur les tenders 22.000 et 18.000, il est prévu égal à 15 mm. Ce jeu sera bien obtenu sur la boîte de l'essieu à bandages les plus épais puisqu'on a réglé le jeu J au-dessus de boîtes égal

à la cote du dessin 30 mm., mais sur la boîte de l'essieu à bandages les moins épais il sera égal à $(45 - e_3)$ (*fig.* 250). Or, e_3 peut atteindre 15 mm. et le jeu minimum au-dessous de boîtes doit être au minimum de 30 mm.

Troisième cas : Différences f_1 ou f_2 entre le bandage le plus épais des essieux du tender et les bandages de roues couplées supérieures à 15 mm. en valeur absolue.

Il n'est pas possible ni autorisé d'accoupler le tender avec la machine.

c) Réglage proprement dit.

a) les bogies étant montés, mettre en place ressorts et balanciers et desserrer les tiges de pression de ces derniers des quantités indiquées au § a).

b) disposer sur les extrémités horizontales des balanciers des cales A (*fig.* 251) dont l'épaisseur sera égale à la distance, prévue au dessin, entre ces balanciers et le châssis du tender augmentée :

— de 5 mm. (pour tenir compte du tassement des ressorts en cours de rôdage);

— de la quantité, fixée pour chaque bogie par les instructions régionales, tenant compte de l'affaissement des ressorts lorsque le tender sera en ordre de marche (approvisionnements en eau et combustible au complet, et 600 kg. d'outillage) (1) :

c) descendre le châssis sur ses cales;

d) serrer en même temps les écrous C des tiges de suspension B des ressorts, jusqu'à ce que le retrait simultané des cales soit possible.

Ceci doit s'obtenir pour la cote b du dessin. Les écarts avec cette cote proviennent des écarts sur la flèche de fabrication des ressorts et des différences de flexibilité des ressorts.

La tolérance admise sur la flèche de fabrication variant de + 5 % à - 5 % (suivant que le ressort est neuf ou en service) et la tolérance sur la flexibilité de + 8 % à - 8 %, il s'ensuit par exemple pour un bogie de tender 22.001 à 22.643 dont la flèche de fabrication des ressorts est 166 mm., la flexibilité par tonne 5,2 mm. et la flexion en charge : 66,5 mm., que la cote $b = 20$ ne peut excéder :

$$20 + \frac{166 \times 5}{100} + \frac{66,5 \times 8}{100} = 33 \text{ mm.}$$

ni se réduire au-dessous de 7 mm. Il faut pratiquement conserver au moins 10 mm.

Pour les tenders 22.001 à 643, on a :

$$\begin{array}{l} \text{Tender vide} \\ \text{Tender à charge} \\ \text{complète (3)} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} J = 74 \text{ (fig. 241).} \\ c = 79 \text{ (fig. 241), (place de la cale de réglage),} \\ \text{flexion des ressorts 22,5 (2).} \\ J = 30 \text{ (minimum à observer).} \\ c = 35 \text{ (minimum à observer).} \\ \text{flexion des ressorts : 66,5.} \end{array} \right.$$

(1) Si l'on ne connaît pas la valeur de cet affaissement sous la charge, on peut négliger la surépaisseur corrélative à donner aux cales et effectuer le réglage de la suspension du tender, ce dernier étant en ordre de marche à charge complète en eau et combustible.

(2) Il peut arriver qu'avec des ressorts neufs, le tender étant vide, les entretoises de glissières viennent en contact avec le dessous de boîte. En effet, sans tenir compte des tolérances admises sur la flèche de fabrication et la flexibilité des ressorts neufs, le jeu au-dessous de boîte (45 mm.) (tender plein) est approximativement égal à l'augmentation de flèche prise par les ressorts lorsqu'on vide le tender (41 mm. ainsi qu'il a été calculé). Pour une expédition de tender isolé, on doit donc vérifier que le jeu au-dessous des boîtes est au moins égal à 10 mm. et sinon procéder à un demi-remplissage en eau du tender.

(3) La charge maximum de combustible sur les tenders 22 A munis de la suspension renforcée est de 12 tonnes; la charge maximum des tenders 22 C dont la suspension n'a pas été renforcée, qu'ils soient munis ou non d'une superrenhausse est de 9 tonnes. On peut différencier facilement les deux types de suspension :

— pour la suspension renforcée, les ressorts n'ont pas de rouleaux aux extrémités, ils reposent sur des sellettes encastrées dans la partie inférieure des biellettes formant brides (*fig.* 150, tome II).

— pour la suspension non renforcée, les extrémités des lames maîtresses des ressorts ont des rouleaux reposant sur des axes fixées à deux biellettes.

Valeurs des desserrages des vis de pression ou de l'épaisseur des cales rapportées pour mettre les châssis des bogies *AV* et *AR*, horizontaux et au même niveau

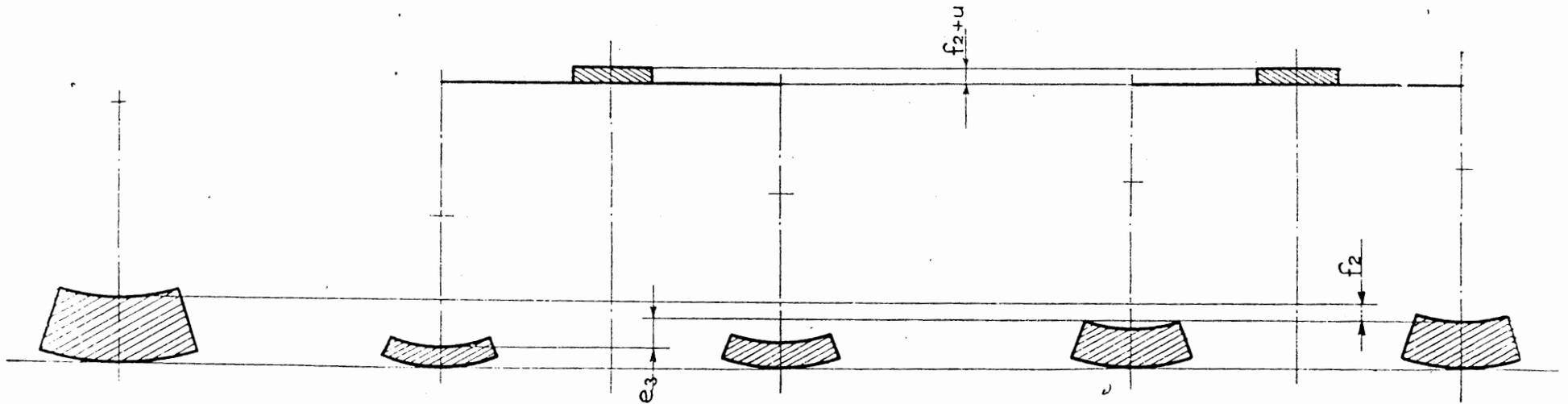
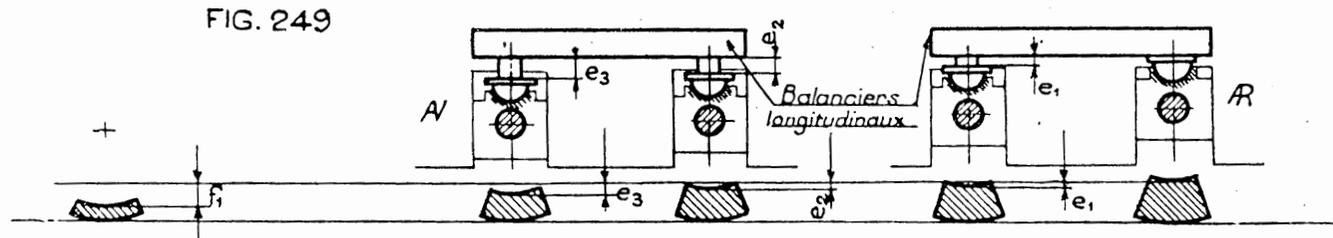


FIG. 250

d) Autres conditions à observer.

Pour le bogie avant à crapaudine mobile et rappel, un certain nombre de jeux minima sont à observer comme dans le cas des bogies de locomotive type État (jeux G et B de la *figure 193*).

Pour le bogie arrière, le jeu entre les plaques de friction latérales du châssis et du bogie doit être compris entre 2 et 5 mm.

4° Réglage de la suspension des tenders à bogies à appuis latéraux.

Ces tenders sont, en majeure partie, du type T. I pour lesquels l'accouplement machine-tender, est toujours possible, quelles que soient les différences entre les épaisseurs des bandages des roues accouplées et des roues du tender; d'autre part, la plateforme étant rigidement solidaire du châssis principal de la machine, la différence de niveau entre machine et tender n'a plus d'importance.

Seule, la distance entre dessus des boîtes d'essieux et échancrures des longerons est à respecter pour l'essieu aux bandages les plus épais; cette distance est augmentée de la différence entre l'épaisseur du bandage de l'essieu le plus épais et celle des bandages de l'essieu considéré pour les autres essieux (*fig. 252*).

Pour le réglage des tiges de suspension, il y a lieu de procéder comme au paragraphe précédent.

On remarquera que sur ces tenders du type T. I. le jeu normal au-dessous de boîtes a été prévu égal à 98 mm. Il s'ensuit qu'on peut placer sous un tender des essieux dont la différence d'épaisseur de bandage soit quelconque. Le jeu au-dessus de boîtes de l'essieu à bandages les plus épais étant maintenu égal à 30 mm. et le jeu au-dessous de boîtes de l'essieu à bandages les moins épais étant au minimum de 30 mm., on peut donc tolérer une différence d'épaisseur de bandages entre ces deux essieux de $98 - 30 = 68$ mm., chiffre dépassant celui de la différence maximum possible.

5° Réglage de la suspension des tenders 34 P.

a) Description de la suspension.

Le châssis de tender repose à l'avant sur un bogie à appui central plan, sans déplacement latéral, à l'arrière sur un bogie à appui central sphérique avec butées glissoires latérales limitatrices des oscillations de roulis de la caisse.

La suspension propre de chaque bogie se fait sur quatre points en rectangle; ces points sont situés à l'aplomb des axes de quatre vis de réglage A transmettant chacune la charge à la bride centrale d'un ressort à lames par l'intermédiaire d'une sellette B, d'une pendule C et d'un étrier à rotule D (*fig. 253*). L'une des extrémités du ressort est suspendue à la boîte d'essieu par l'intermédiaire d'une sellette E; d'un rouleau F, d'une sellette G et d'un étrier H. L'autre extrémité du ressort est suspendue au châssis de bogie par tige de tension à patins d'articulation et écrous de réglage.

Les *figures 254 ABCD* montrent schématiquement comment oscille ce ressort lorsque l'essieu est dénivélé. On y voit le rôle joué par le pendule C, l'étrier à rotule D, les patins d'articulation de la tige de tension, la sellette G et l'étrier H. D'autre part, on remarque qu'une dénivellation h de l'essieu ne modifie la flexion du ressort que de $\frac{h}{2}$. Inversement, la charge $\frac{P}{8}$ (P étant le poids suspendu total du tender) appliquée à une extrémité du ressort

Disposition des cales, pour le réglage de la suspension des bogies de tender à suspension compensée

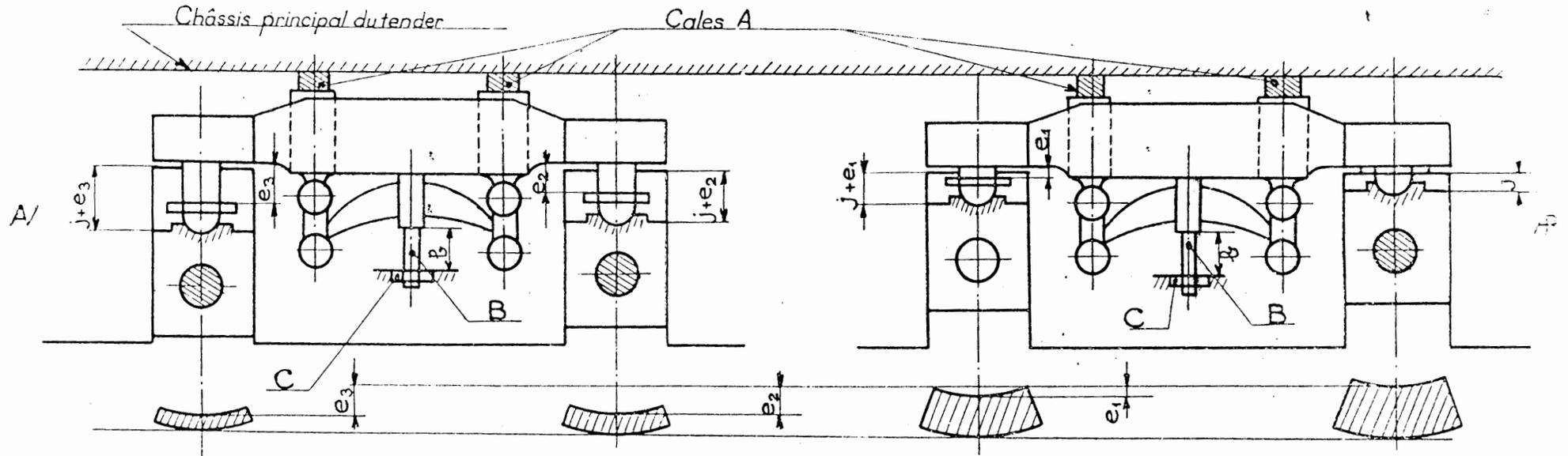


FIG. 251

Valeurs des jeux entre échancrures des longerons et dessous des boîtes d'essieux des bogies de tenders à suspension indépendante

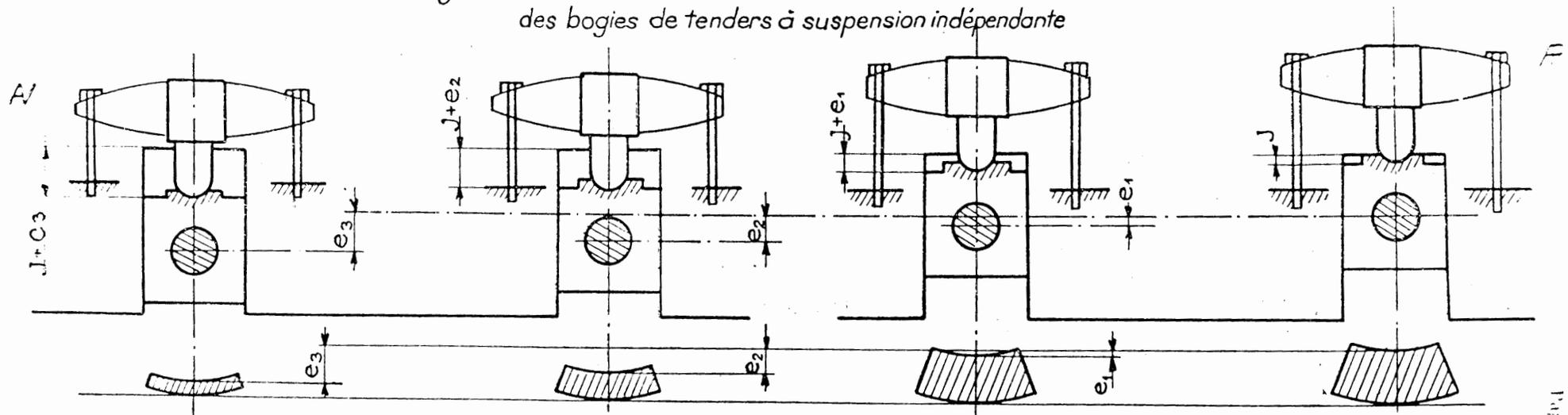


FIG. 252

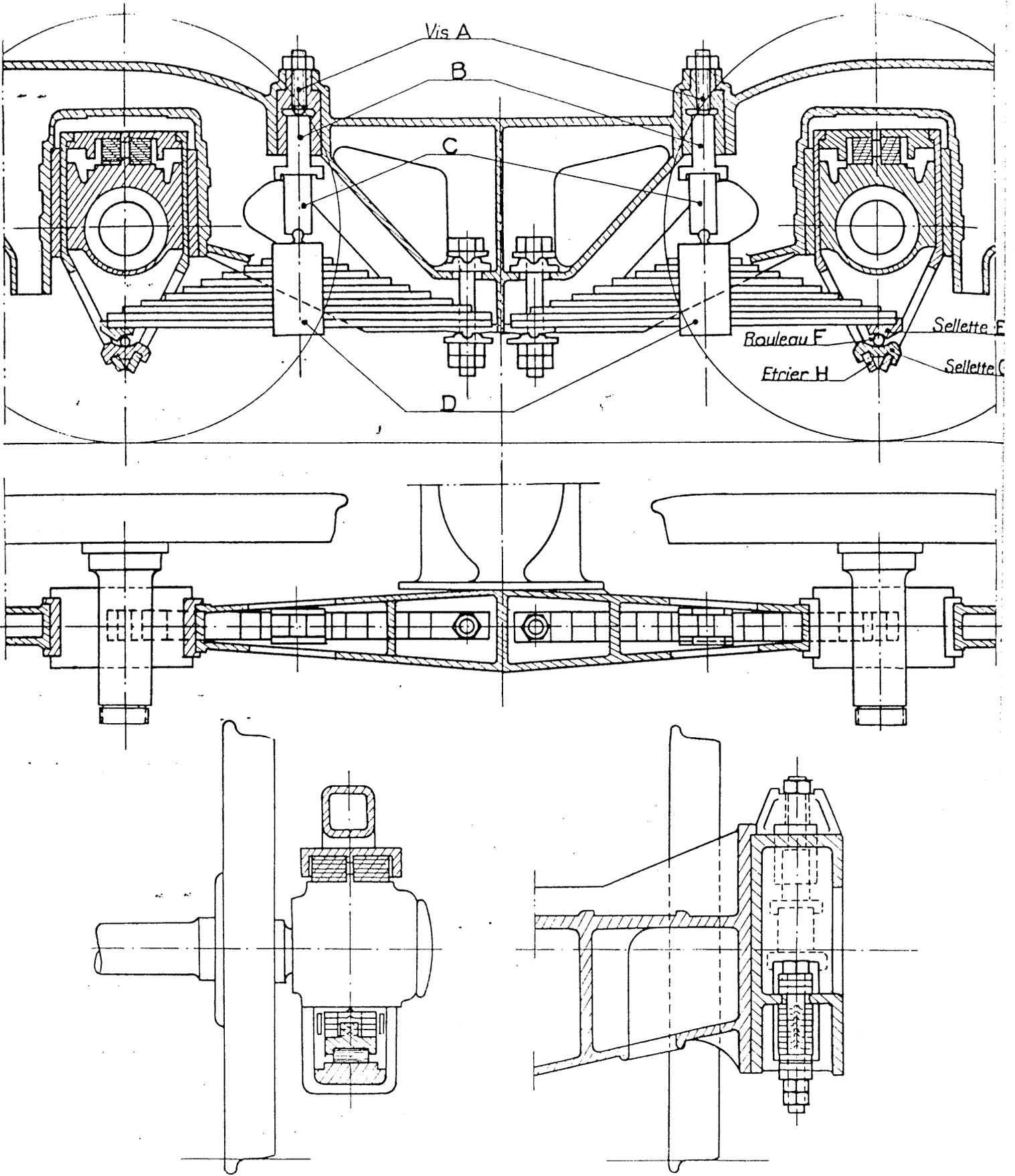


FIG. 253

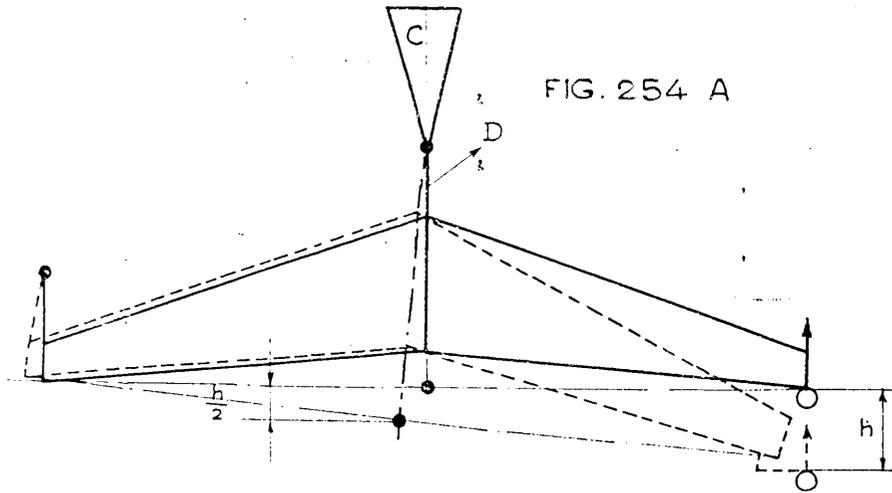


FIG. 254 A

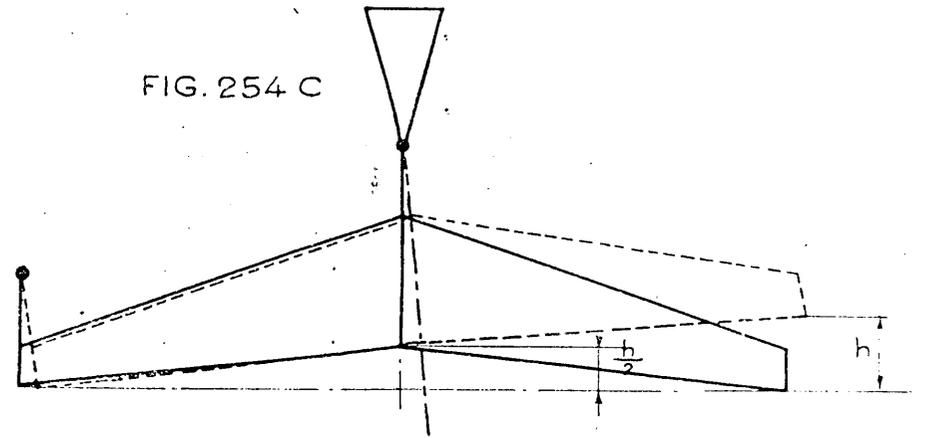


FIG. 254 C

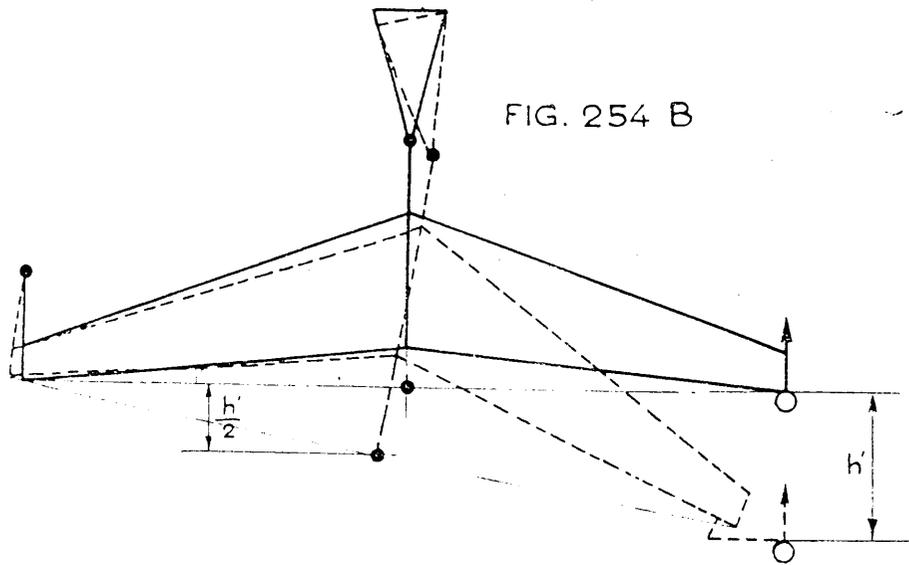


FIG. 254 B

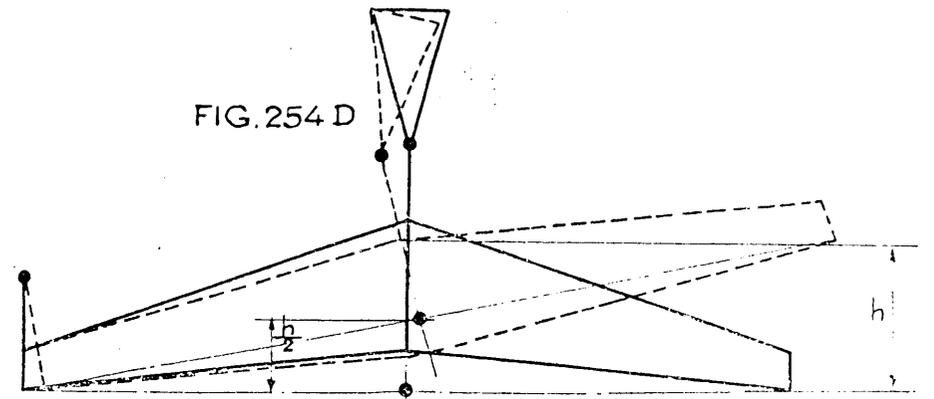


FIG. 254 D

entraîne une flexion double de ce dernier par rapport à la disposition classique dans laquelle la même charge P serait appliquée à la bride (*fig. 255*). Le ressort doit être deux fois plus puissant que dans la disposition classique. On lui donne une très faible flexibilité (1,5 mm. par tonne) ce qui donne pour une variation de charge de 4 t. une dénivellation du tender de 16,5 mm. seulement : la flèche de fabrication de ce ressort est 46 mm.

b) Réglage de la suspension.

Outre les conditions déjà énumérées assurant l'horizontalité et la mise au même niveau des deux châssis de bogie, il convient de maintenir l'horizontalité des ressorts. Etant donné que la distance l de l'axe de l'essieu au rouleau d'appui de l'extrémité du ressort correspondant est invariable (n'étant pas réglable), la longueur de la tige de suspension et celle de la vis de réglage centrale doivent varier de la différence d'épaisseur des bandages entre l'essieu considéré et celui ayant les bandages les plus épais (*fig. 256*).

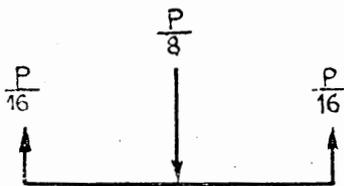


FIG. 255

6° Tendres 30 R et 20.091 à 500.

Les bogies de ces tenders à appui central sans encastrement profond, à traverses, ressorts à pincettes et flasques latéraux comportant les boîtes, n'offrent aucune possibilité pratique de réglage. Il est très recommandé de choisir pour ces tenders des essieux dont les bandages ont une épaisseur aussi voisine que possible, tant entre eux qu'avec ceux des essieux accouplés; c'est à la seule condition de l'égalité des épaisseurs de bandages que les bogies se trouvent horizontaux et au même niveau et que l'attelage entre machine et tender est assuré d'une façon correcte. Si les bandages des deux essieux d'une même bogie sont d'inégale épaisseur, les ressorts à pincettes sont inégalement chargés et l'usure des surfaces d'appui du pivot et de la cuvette de traverse est inégalement répartie.

F. — PASSAGE DES MACHINES SUR LES BUTTES DE GRAVITÉ

1° Conditions à remplir.

1° Les jeux verticaux des boîtes à huile (châssis principal et châssis auxiliaires) doivent être tels qu'ils permettent à la machine et au tender de s'insérer géométriquement sur le profil de la bosse de triage.

On vérifie cette condition en traçant une anamorphose de ce profil sur laquelle on place le véhicule en faisant concorder le centre de gravité de sa partie suspendue avec l'axe du sommet de la bosse (position admise comme étant la plus défavorable).

2° Les variations de charge des différents essieux doivent être telles, qu'au cours du passage sur la bosse, aucun essieu ne soit déchargé de plus des deux-tiers de sa charge sur voie horizontale ou surchargé au-delà d'une limite admissible, à fixer par cas d'espèce, et que les déplacements correspondants des essieux n'absorbent complètement aucun des jeux des boîtes dans leurs cages. Les essieux de châssis auxiliaires font l'objet d'un examen particulier.

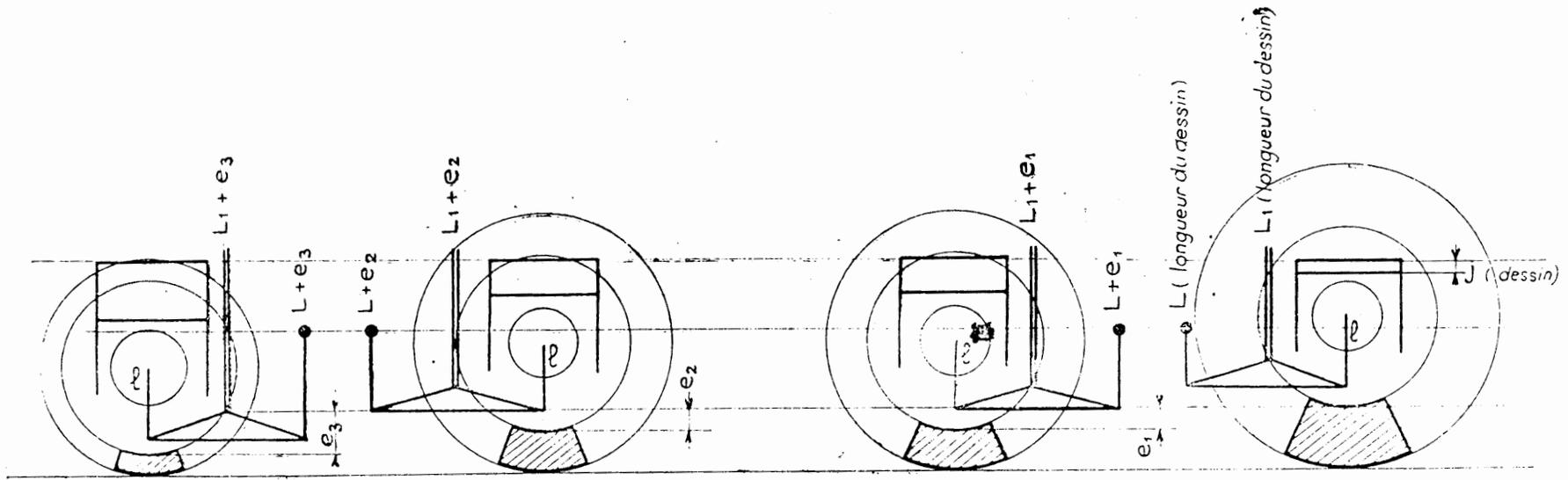


FIG. 256

Les mêmes vérifications peuvent être effectuées pour déterminer les possibilités de passage dans les raccordements concaves du profil.

3° L'attelage entre machine et tender, qui est toujours d'un type spécial différent de l'attelage entre véhicules remorqués, doit présenter les degrés de liberté que nécessitent la dénivellation et l'angle d'inclinaison des deux traverses lors du franchissement de la bosse par le groupe locomotive-tender.

Rappelons par exemple que l'attelage Roy doit être desserré.

4° La hauteur d'eau au-dessus du ciel et des tubes doit être de 60 mm. au minimum. La vérification doit être faite en plaçant la locomotive en position de déclivité maximum, orientée dans le sens le plus défavorable.

5° Aucune pénétration d'eau ne doit être possible dans le régulateur ou les différentes prises de vapeur (pompe à air, manomètre, graisseur...); un passage suffisant de vapeur doit exister entre la base du dôme et la nappe d'eau.

2° Caractéristiques des buttes.

Le profil des bosses existantes, établi en vertu des règles précédemment admises, est du type à chevron, avec deux versants ayant des inclinaisons sur l'horizontale inférieures à 35 ‰ et raccordées par une courbe convexe de rayon supérieur ou égal à 300 mètres. Les buttes en courbe sont proscrites.

Le profil des bosses devra répondre pour les constructions ou réfections futures aux conditions suivantes :

Caractéristiques	Sections parcourues uniquement par locomotives de manœuvre	Sections pouvant être franchies par locomotives de ligne
Pente maximum	50 ‰	35 ‰
Rayon minimum des raccordements convexes	250 mètres	500 mètres
Rayon minimum des raccordements concaves	300 mètres	500 mètres

3° Tableau des autorisations de franchissement.

Le tableau ci-après indique, d'une part, pour chaque série de machine la pente maximum permise et, d'autre part, pour cette pente la hauteur d'eau théorique (à ± 1 cm. près) nécessaire, correspondante au niveau moyen de l'eau dans la chaudière qu'il y a lieu d'avoir en palier dans le tube de niveau pour que les machines franchissent sans inconvénient les buttes.

On remarquera la nécessité d'avoir, avant d'aborder la butte un niveau d'eau nettement différent du niveau minimum usuel et variable suivant la butte.

Cela conduit à tracer sur le niveau des machines de manœuvres affectées toujours au même triage, un repère correspondant à la butte la plus escarpée que ces machines sont appelées à franchir. Cette disposition ne peut être envisagée pour les machines de ligne. Toutefois, en admettant approximativement que la hauteur moyenne nécessaire et suffisante de l'eau dans le tube est proportionnelle à la pente on peut déduire du tableau la hauteur correspondante à une butte donnée, soit par exemple : 60 (127-60) : 35 = 100 mm. pour une 010 TX franchissant une butte de 35 ‰.

**PENTES MAXIMA POSSIBLE DE PASSAGE DES MACHINES
SUR BUTTES DE TRIAGE**

MACHINES A TENDER SÉPARÉ				MACHINES-TENDERS			
SÉRIES DE MACHINES	PENTE maximum en ‰	HAUTEUR moyenne nécessaire et suffisante de l'eau dans le tube	OBSERVATIONS	SÉRIES DE MACHINES	PENTE maximum en ‰	HAUTEUR moyenne nécessaire et suffisante de l'eau dans le tube	OBSERVATIONS
241 A - 1 à 49...	25	135		141 TB - 401 à 407	40	160	Mmes ayant reçu la gaine à glace unifiée.
221 A - 101 à 110	35	131		031-130 TA - 1 à 38	45	150	
230 G - 801 à 883	35	121		050 TB - 509 à 520	45	145	
230 K - 491 à 498	35	105	Mmes ayant reçu la gaine à glace unifiée.	050 TA - 901 à 912	45	166	
231 B - 11 à 60...	35	125		141 TD - 101 à 140	45	165	
231 K - 301 à 311	35	86	Mmes ayant reçu la gaine à glace unifiée.	141 TC - 1 à 20...	15	166	
141 C - 1 à 250...	35	160		232 TA - 81 à 93	50	145	
141 A - 401 à 416	35	132	Mmes ayant reçu la gaine à glace unifiée.	040 TA - 1 à 43	50	116	
220 B - 503 à 562	40	115,5		131 TA - 501 à 620	50	151	
230 C - 501 à 570	40	155		030 TB - 302 à 331	50	125	
230 K - 401 à 451	40	120	Mmes ayant reçu la gaine à glace unifiée.	230 TA - 2 à 45...	55	145	
231 C à J.....	40	170		240 TA - 1 à	55	145	
140 B - 1101 à 1526	40	90		030 TB - 101 à 200	55	132	
150 A - 1 à 10...	40	156		030 TA - 607 à 698	60	131,5	
230 H - 371 à 385	45	160		040 TX	60	127	Mmes ayant reçu le niveau unifié U 3 bis.
230 - 785 à 800...	45	160		050 TX	50	*134	Mmes ayant reçu le niveau unifié U 3 bis.
230 B - 1 à 55...	45	137					
230 A - 101 à 140	45	140					
230 D - 141 à 320	45	165					
230 - 571 à 705...	45	165					
140 C - 101 à 370	45	166					
030 - 531 à 885...	45	110					
140 \ 501 à 600...	45	100					
140 \ 1001 à 1045	45	100					
030 A - 14 à 123	50	120					
030 \ E - 607 à 610	50	130					
030 \ F - 793 à 875	50	130					

* Cote prise sur l'inclinaison