

---

---

# DISTRIBUTION PAR SOUPAPES

## SYSTÈME RENAUD

EN ESSAI

SUR UNE LOCOMOTIVE MIKADO A SIMPLE EXPANSION  
ET A SURCHAUFFE DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

Par M. NASSE

CHEF DU SERVICE

DU MATÉRIEL ET DE LA TRACTION DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

---

L'emploi de la vapeur surchauffée, qui s'est généralisé sur les locomotives, a permis de réaliser avantageusement, dans un même cylindre, des détentes prolongées que l'abondance des condensations à l'admission rendait impraticables, ou obligeait à fractionner, quand on employait la vapeur saturée.

Mais chacun sait qu'avec les mécanismes de distribution en usage (Stephenson, Walschaerts, etc...), on ne peut allonger la phase de détente sans allonger simultanément les phases anticipées, ainsi que celle de compression.

De là des inconvénients qui ne peuvent être évités qu'à la condition que les ouvertures et les fermetures des orifices d'échappement aient été rendues indépendantes des ouvertures et des fermetures des orifices d'admission. Or, quand les organes qui règlent ces ouvertures et ces fermetures sont des tiroirs, cette condition ne peut être réalisée qu'au prix d'une complication excessive des mécanismes qui les actionnent.

Il est à remarquer, d'autre part, que les tiroirs cylindriques, les seuls auxquels il ait été possible jusqu'ici d'assurer, au contact d'une vapeur fortement surchauffée, une lubrification efficace, sont insuffisamment étanches. De là, la tendance qui s'est manifestée, il y a bien des années déjà, à les remplacer par des soupapes équilibrées, qui permettent de réduire approximativement au tiers l'importance des fuites auxquelles donnent lieu les tiroirs cylindriques.

Parmi les divers systèmes de distribution par soupapes mis à l'essai jusqu'ici, les uns, tels que le système Lentz, qui ne poursuivaient d'autre but qu'une étanchéité meilleure en même temps qu'une ouverture plus rapide et plus large des orifices, ont conservé le mécanisme de commande par coulisse.

Les autres, tels que les systèmes Caprotti et Dabeg, s'en sont, au contraire, affranchis afin



d'en éviter les inconvénients, autrement dit de rendre invariable, ou à peu près invariable, l'importance des phases autres que l'admission et la détente. Tel est également le cas de la distribution Renaud, récemment mise à l'essai sur une locomotive des Chemins de fer de l'Etat français et qui fait l'objet de la présente Note.

### PRINCIPE DE LA DISTRIBUTION

La distribution de la vapeur est assurée dans chaque cylindre (Fig. 1 à 3) par quatre soupapes, dont deux d'admission et deux d'échappement. Tandis que celles d'admission sont

Fig. 1.

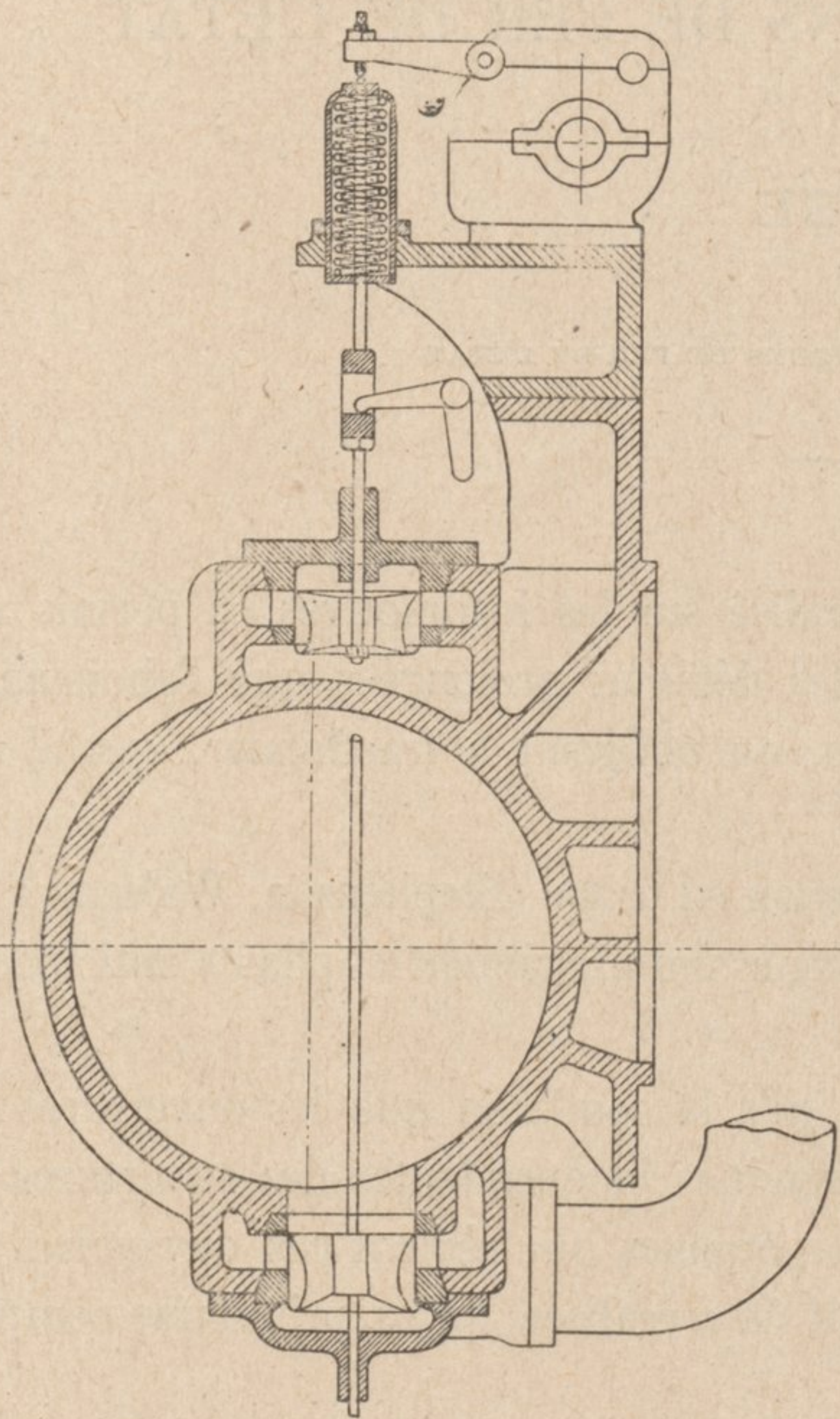
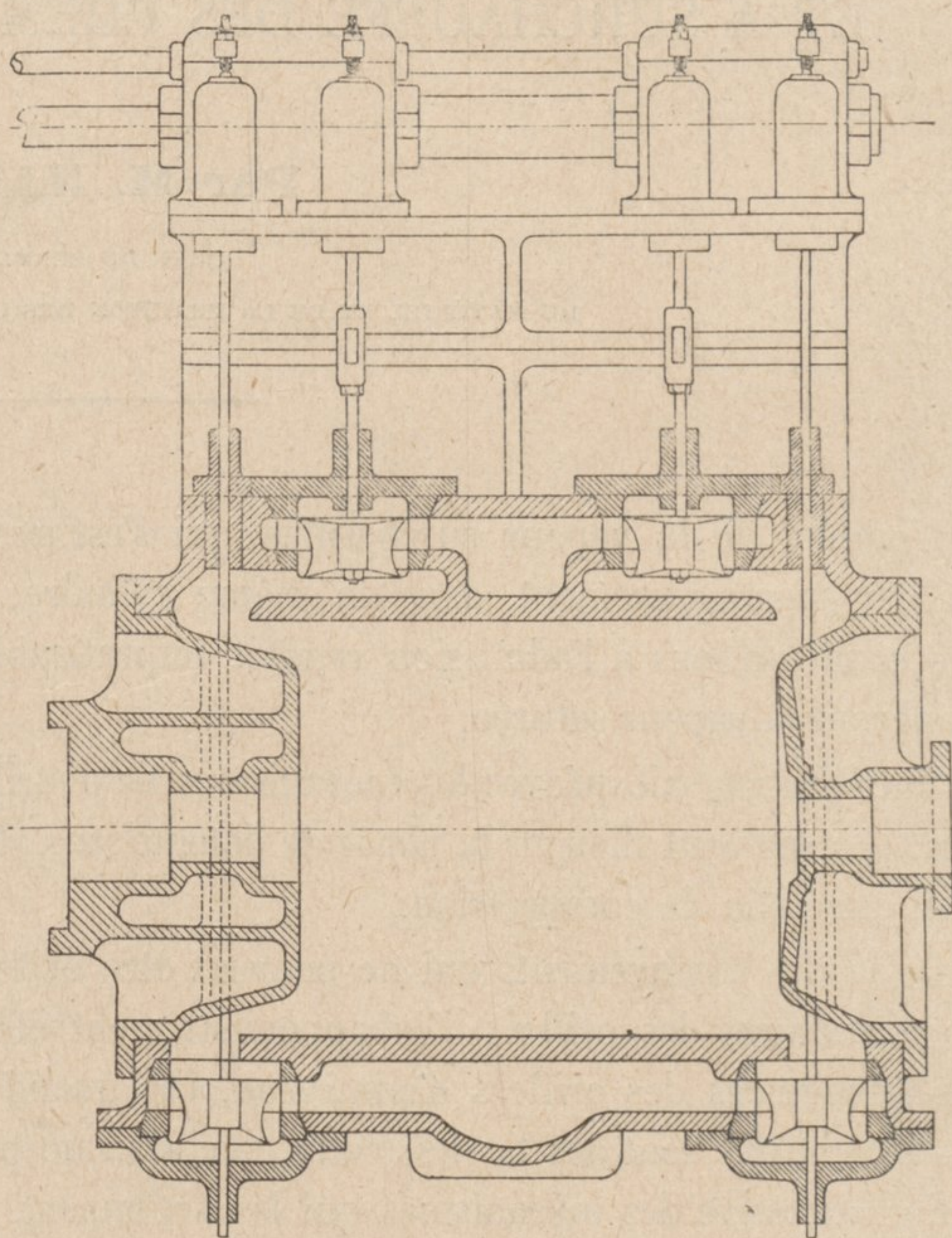


Fig. 2.



placées au-dessus des cylindres, celles d'échappement sont placées au-dessous, disposition qui présente, d'une part, l'avantage d'éviter les échanges de chaleur à travers la paroi commune de deux canaux contigus, d'autre part, celui d'assurer l'évacuation immédiate, par les tuyaux d'échappement, de l'eau condensée ou entraînée dans les cylindres.

Normalement appliquée sur son double siège par un ressort antagoniste exerçant son action de bas en haut, la soupape qui doit s'ouvrir s'abaisse sous l'effort exercé de haut en bas sur sa tige de commande par l'extrémité d'un levier 7 (Fig. 5 et 6) mobile autour d'un axe horizontal.

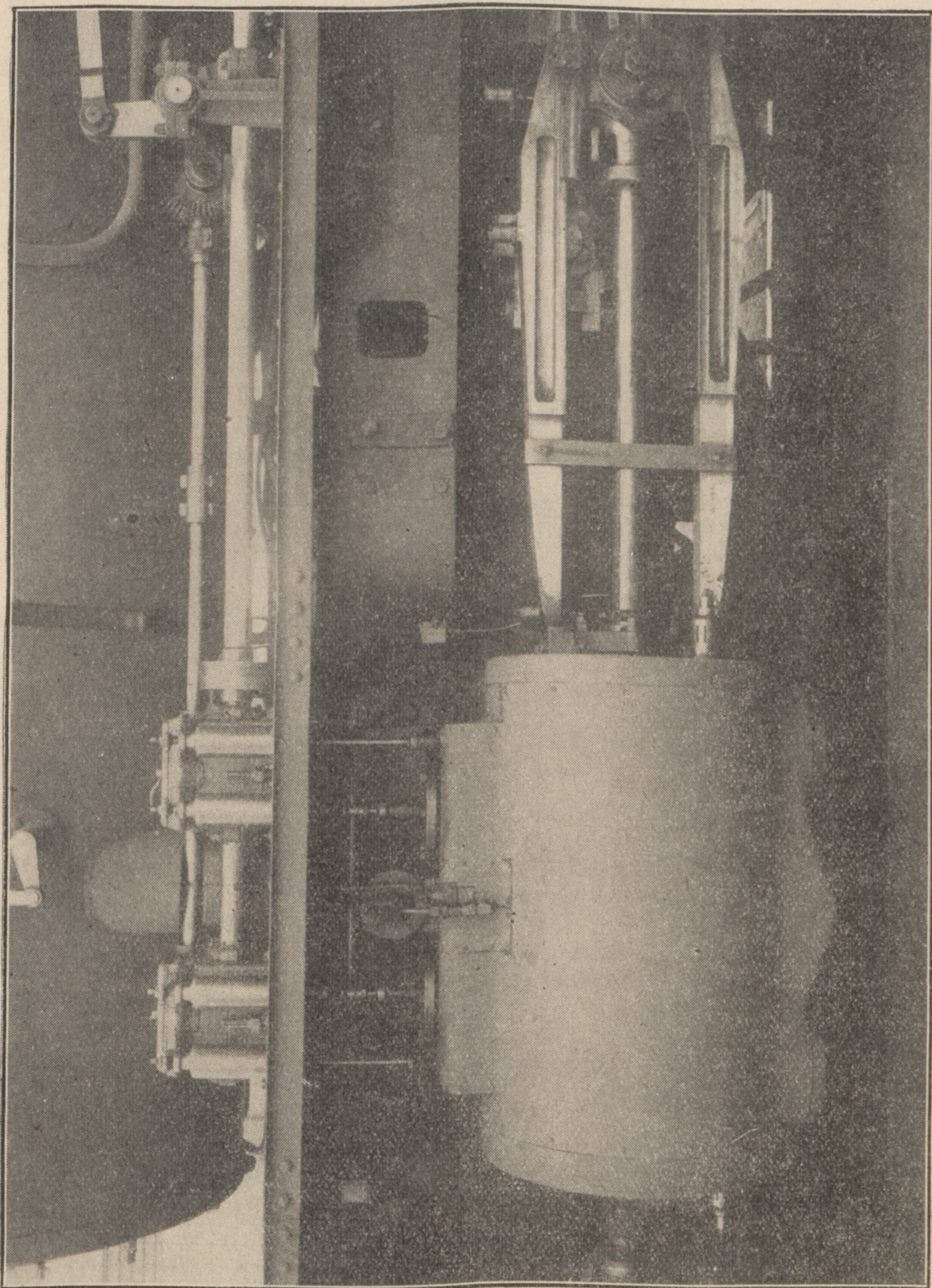
L'autre extrémité du levier, munie d'un galet 6, suffisamment large, est périodiquement



soulevée, soit par une première came 1 correspondant à la marche en avant, soit par une deuxième came 1, voisine de la première, correspondant à la marche en arrière.

Il y a donc deux groupes de 4 comes pour chaque cylindre. Animées d'un même mouvement de rotation, qui leur est communiqué par les essieux moteurs, ces huit comes sont

Fig. 3. — ENSEMBLE DU MÉCANISME DE DISTRIBUTION (Côté gauche).



constituées de telle manière que la manœuvre de l'appareil de changement de marche ait pour effet de faire varier le degré d'admission de 80 pour cent, marche avant, à zéro et de zéro à 80 pour cent, marche arrière, sans qu'il en résulte aucun changement dans l'importance des phases d'échappement anticipé, d'échappement, de compression et de contre-admission.



Fig. 4. — MÉCANISME DE DISTRIBUTION (Coupe longitudinale).

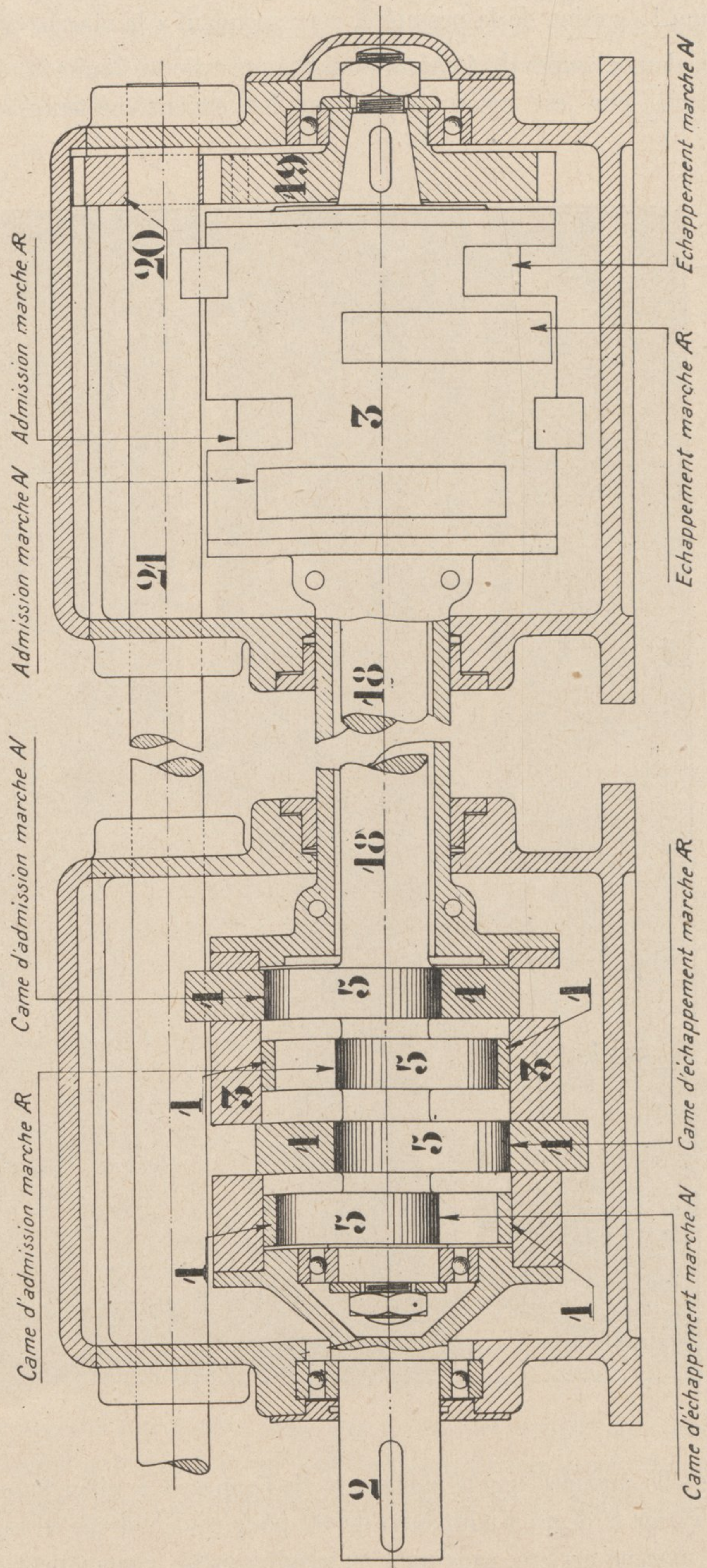




Fig. 5. — MÉCANISME DE DISTRIBUTION. (Côté gauche de la machine vue de l'arrière).  
Coupe au ras de la came d'échappement  $\mathcal{R}$  marche  $\mathcal{N}$ .

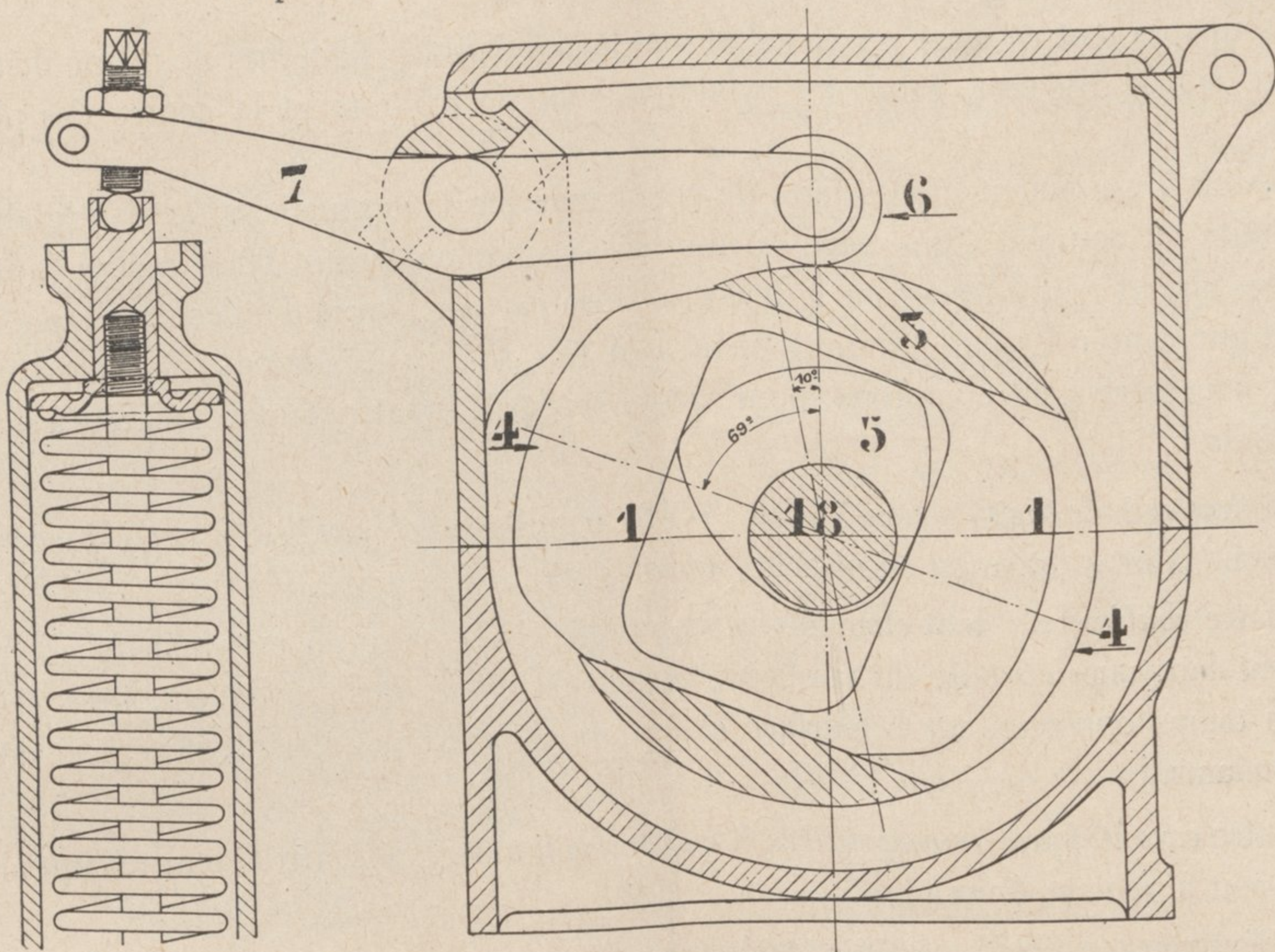
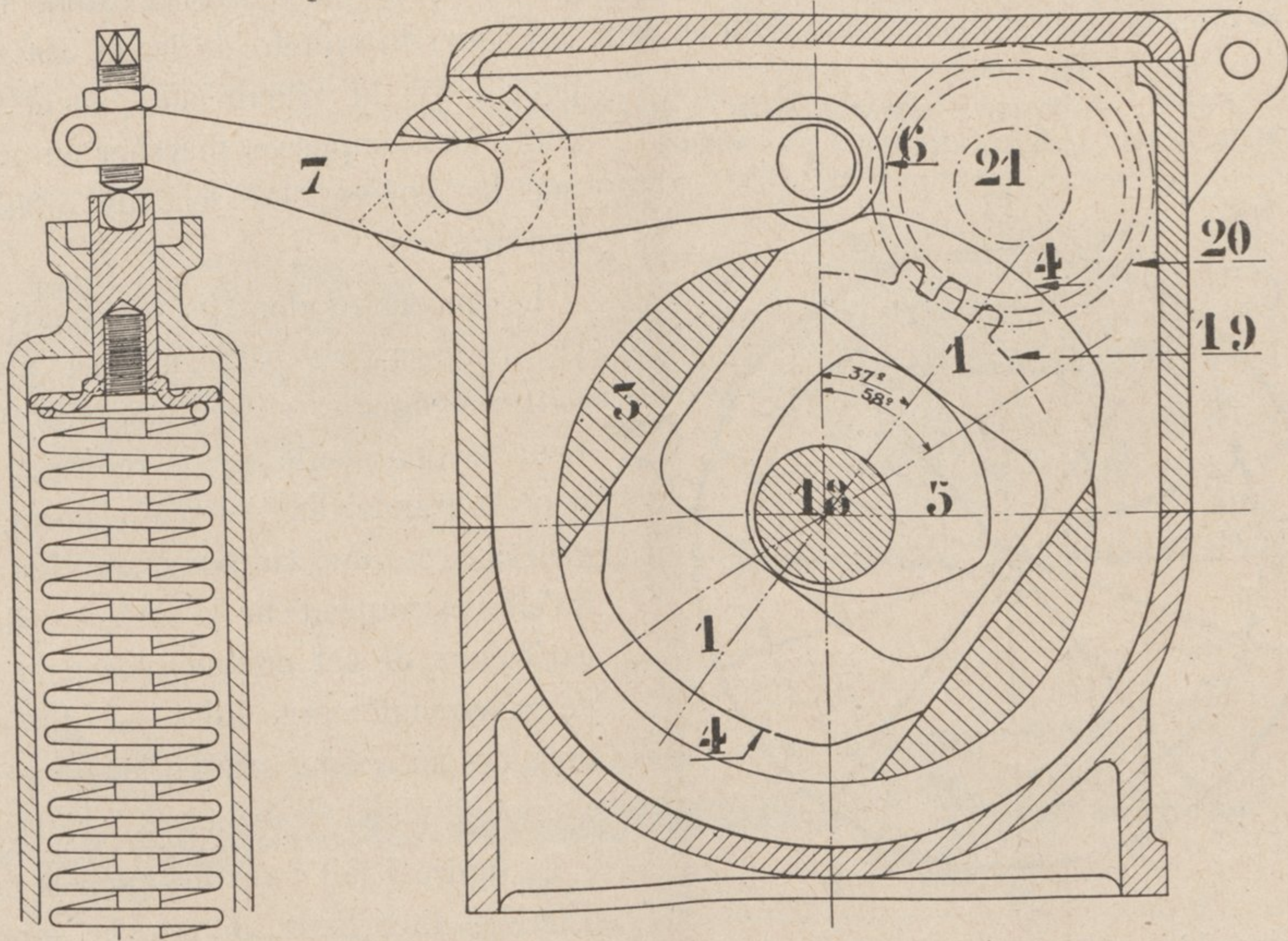


Fig. 6. — MÉCANISME DE DISTRIBUTION. (Côté gauche de la machine vue de l'arrière).  
Coupe au ras de la came d'admission  $\mathcal{R}$  marche  $\mathcal{N}$ .



N. B. — Les Fig. 5 et 6 supposent l'une et l'autre que l'arbre 18 et dans celle de ses positions extrêmes qui correspond à la marche à fond de course en avant.



### DESCRIPTION DU MÉCANISME

Les soupapes sont en acier au nickel et sont logées dans des lanternes de même métal. Leur diamètre est de 160 mm, celui des cylindres étant de 620 mm et la course des pistons de 700 mm.

Les leviers 7 s'appuient sur les tiges de commande par l'intermédiaire de vis réglables dont l'immobilité est assurée, d'une part, au moyen d'un boulon serrant l'une contre l'autre deux mâchoires taraudées qui terminent le levier, d'autre part au moyen d'un contre-écrou.

Quant aux cames 1, dont le mouvement à la fois rotatif et alternatif fait l'originalité du système, leur mécanisme comprend, pour chaque groupe de quatre soupapes placées à l'extrémité d'un cylindre :

1° Un *tambour de distribution* 3 (Fig. 4-5-6) dont l'axe est parallèle à celui du cylindre et qui, lorsque la locomotive est en marche, tourne autour de cet axe.

2° Quatre *coulisseaux* dont chacun est susceptible de prendre un mouvement individuel de va-et-vient dans une mortaise du tambour, et dont les extrémités provoquent, lorsqu'elles font saillie en temps opportun sur la surface extérieure de cet organe, le soulèvement des galets correspondants.

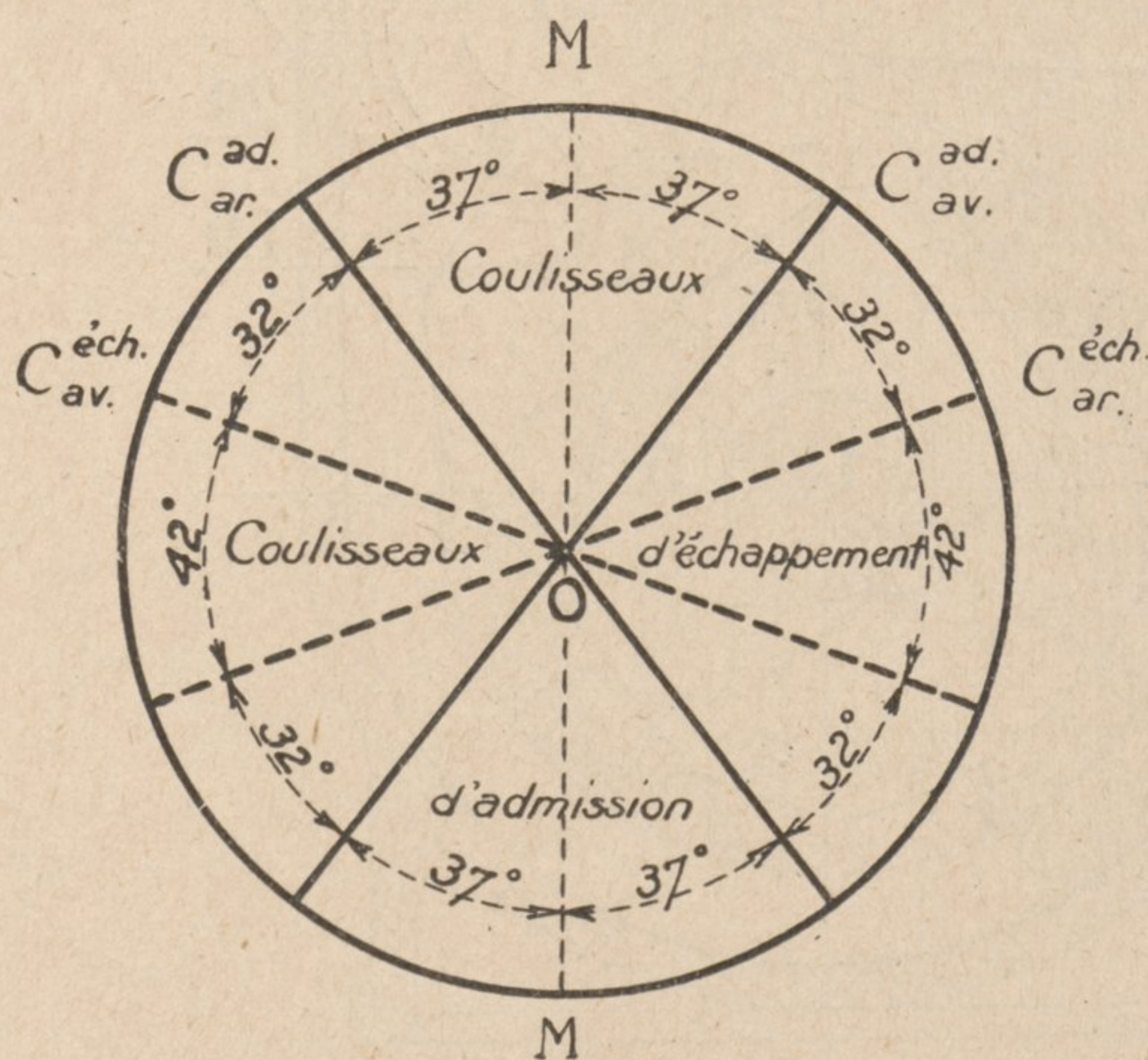
3° Quatre *excentriques triangulaires* 5 qui donnent aux coulisseaux le mouvement alternatif qui convient à chacun d'eux.

Nous décrivons, ci-après, ces trois catégories d'organes.

**TAMBOURS DE DISTRIBUTION.** — Les tambours tournent à une vitesse égale à la moitié de celle des essieux moteurs de la locomotive. Pour un observateur placé dans la cabine du mécanicien ce mouvement est *dextrorsum* pour les deux tambours du cylindre de droite, *sinistrorsum*

pour ceux du cylindre de gauche, la machine étant supposée marcher en avant. En marche arrière, les sens de rotation sont inversés.

Fig. 7. — POSITION DES MORTAISES SUR LE TAMBOUR *R* DU CYLINDRE DE GAUCHE.



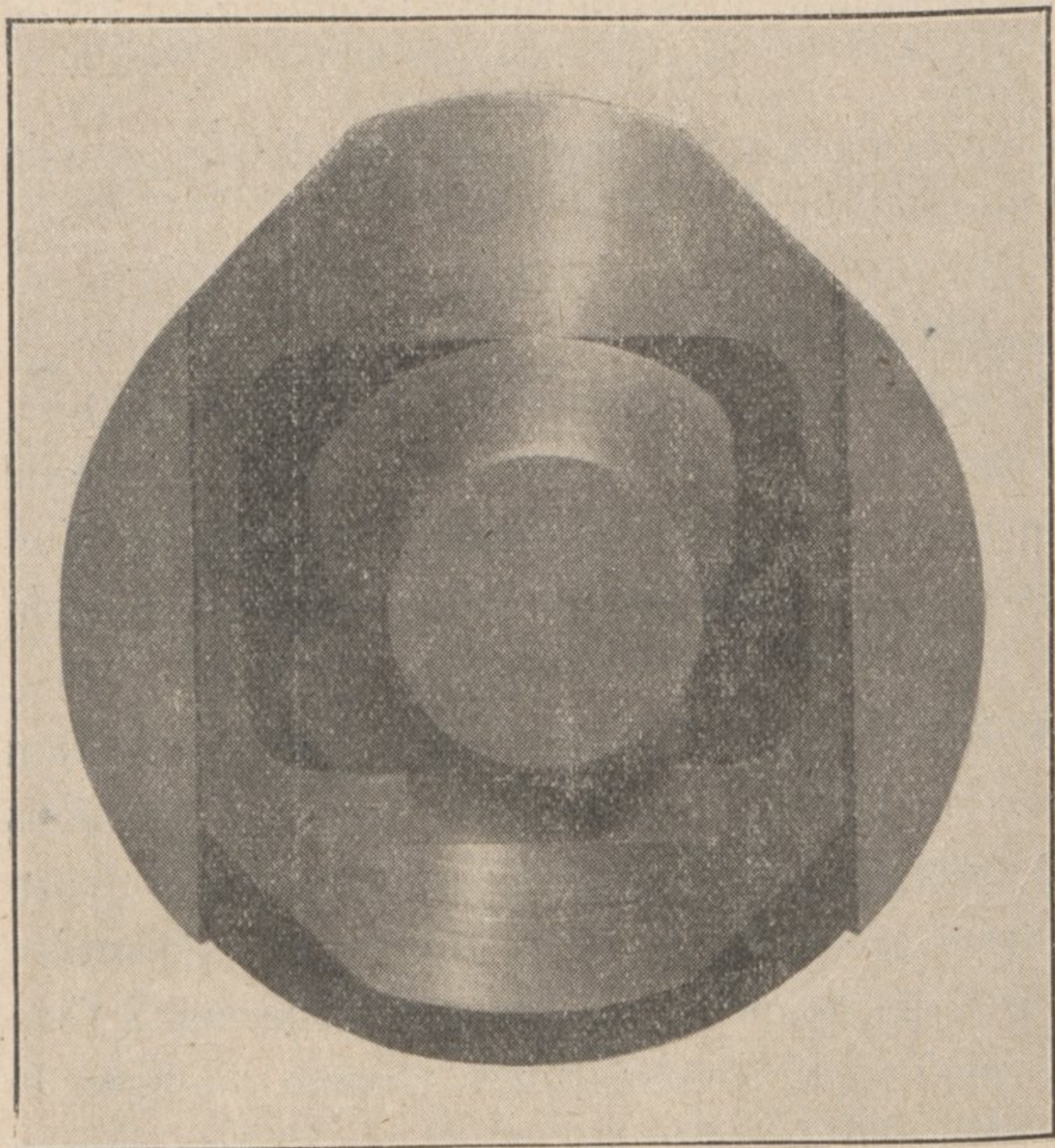
Les mortaises dont ils sont percés et qui les traversent de part en part présentent toutes les mêmes dimensions transversales. Leur section droite est un rectangle allongé dont la grande dimension est normale aux génératrices du tambour, et les orifices qu'elles découpent sur la surface cylindrique extérieure de cet organe s'étendent sur 90° de sa circonférence. Elles ne diffèrent les unes des autres que par l'orientation de leur axe longitudinal de symétrie.

La figure 7 fait connaître pour le tambour d'arrière du cylindre de gauche supposé vu de l'arrière, les positions occupées par les axes de ses quatre mortaises, ainsi que l'affectation des mécanismes correspondants. Ces positions sont rapportées à la direction commune des deux



rayons opposés O M, que nous appellerons *rayons-index*, parce qu'ils indiquent les points du

Fig. 8. — COUPE DU TAMBOUR DE DISTRIBUTION  
AU RAS D'UN COULISSEAU.



tambour (ou des coulisseaux entraînés) qui, à tour de rôle, entrent en contact avec le galet au moment précis où la manivelle motrice passe par son point mort d'arrière.

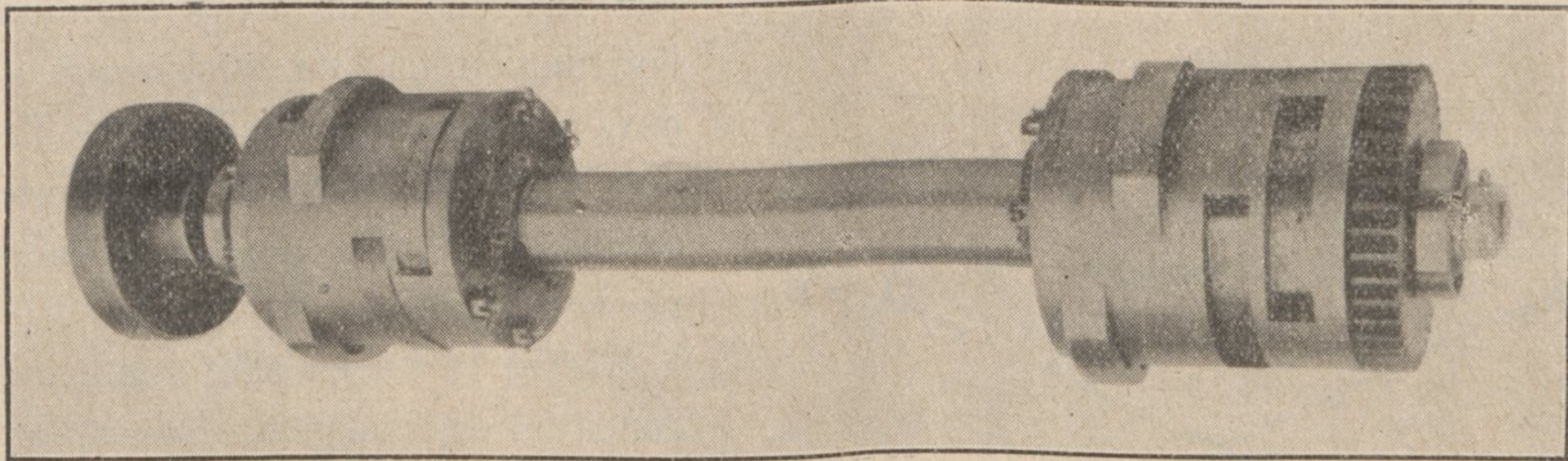
Ainsi qu'on peut le constater sur la figuré 9 les mortaises du tambour d'avant d'un même cylindre ont leurs axes respectivement perpendiculaires à ceux des mortaises du tambour d'arrière qui ont la même affectation.

Enfin, les mortaises de même affectation du cylindre de droite et du cylindre de gauche sont respectivement symétriques les unes des autres par rapport au plan méridien de la machine.

COULISSEAUX (Fig. 8). — De longueur rigoureusement égale au diamètre extérieur du tambour, les

coulisseaux, ou cames proprement dites, rempliraient intégralement leurs mortaises respectives, lorsqu'ils sont dans leur position moyenne, si leurs angles n'avaient été abattus, de

Fig. 9 et 10. — ENSEMBLE DES TAMBOURS DE DISTRIBUTION DU CYLINDRE DE GAUCHE  
ET ARBRE DES EXCENTRIQUES CORRESPONDANT.



N. B. — L'arrière du cylindre est à gauche de ces figures. — Les deux mortaises de chaque tambour les plus voisines de l'extrémité du cylindre sont affectées à l'échappement. — Les deux mortaises de chaque tambour les plus voisines du milieu du cylindre sont affectées à l'admission. — Les deux mortaises extrêmes de chaque tambour sont affectées à la marche AV. — Les deux mortaises intermédiaires de chaque tambour sont affectées à la marche AR.



manière à donner à leurs extrémités arrondies la forme de *bossages*. Il résulte de cet abattement que lorsque dans leur mouvement alternatif, qui s'effectue sans aucun jeu transversal, ils commencent à faire saillie sur le tambour, ou achèvent de s'effacer, leurs bossages n'occupent plus, sur la circonférence du tambour, qu'un arc de  $66^\circ$ , alors que leur encombrement est de  $90^\circ$  lorsque leur saillie est complète.

Les coulisseaux présentent en leur milieu un évidement rectangulaire dont la plus grande dimension est normale à la direction de leur mouvement.

Ils sont tous interchangeables.

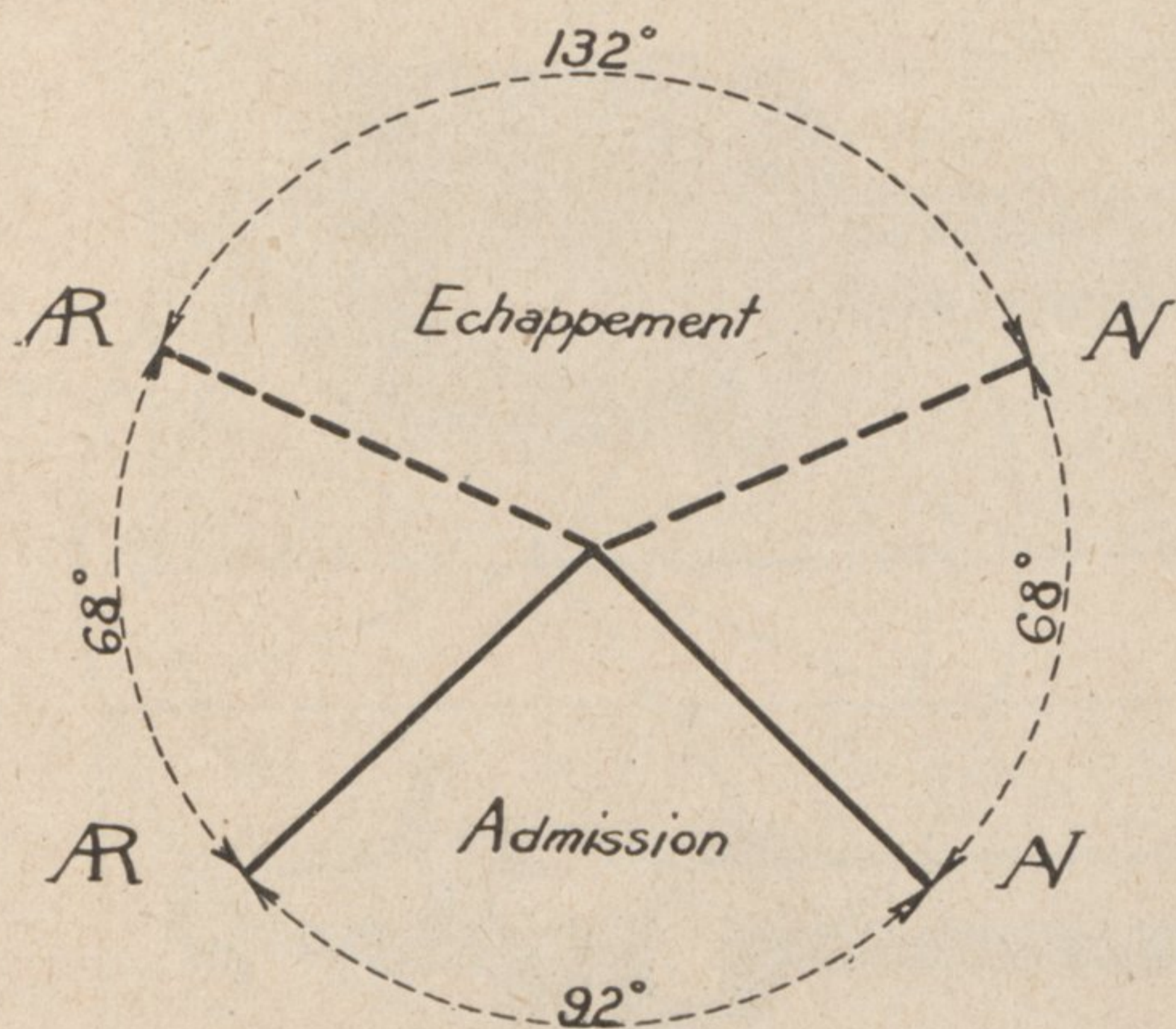
Ils admettent trois plans de symétrie rectangulaires.

EXCENTRIQUES TRIANGULAIRES. — Logés dans les évidements des coulisseaux, qui leur servent de cadres, les huit excentriques d'un même côté de la machine sont solidaires d'un même arbre 18 (figure 4 à 6 et 10) appelé *arbre des excentriques* et dont l'axe coïncide avec celui du tambour.

Les excentriques sont tous identiques et ne diffèrent les uns des autres que par l'orientation de celui de leurs plans de symétrie qui passe par l'axe de leur arbre commun et que nous appellerons *plan de symétrie principal*. Toutefois, les plans de symétrie principaux des quatre excentriques d'avant se confondent respectivement avec ceux des quatre excentriques d'arrière de même affectation du même cylindre, en sorte que leurs traces sur un plan normal à l'axe de l'arbre des excentriques se réduisent à quatre qui sont disposées comme l'indique la figure 11, relative au cylindre de gauche, vu de l'arrière.

Pour que cette même figure représentât la disposition des excentriques du cylindre de droite vu également de l'arrière, il suffirait d'y intervertir les indications *A* et *R*.

Fig. 11. — POSITIONS RELATIVES DES EXCENTRIQUES DU CYLINDRE DE GAUCHE, VU DE L'ARRIÈRE.



La figure 11 ne fait cependant connaître que les positions relatives des excentriques. Rapportée au plan vertical mené par l'axe de leur arbre commun (1), l'orientation de l'un quelconque d'entre eux, constante tant que le degré d'admission lui-même est constant, est essentiellement fonction du cran de marche adopté par le mécanicien.

L'arbre 18 est en effet commandé par l'appareil de changement de marche, et lorsque l'écrou de cet appareil se transporte de l'une à l'autre de ses positions extrêmes, l'arbre 18 effectue, dans un sens ou dans l'autre, une rotation dont l'amplitude est de  $152^\circ$ .

De cette indication, il est facile de conclure les positions extrêmes que peuvent

(1) Ce plan contient à la fois l'axe de rotation du tambour, l'axe de rotation des excentriques et l'axe de rotation des galets. Nous l'appellerons le *vertical des trois axes*.



occuper les excentriques et qui correspondent aux admissions maxima. La symétrie veut, en effet, que l'excentrique d'admission d'avant disposé pour la marche à fond de course en avant, et l'excentrique d'admission d'arrière disposé pour la marche à fond de course en arrière, fassent des angles égaux et de signes contraires avec le vertical des trois axes.

Soit  $\alpha$  la valeur commune de ces deux angles. On a évidemment :

$$2\alpha + 92^\circ + 152^\circ = 360^\circ$$

92° étant l'angle que font entre eux les excentriques d'admission d'avant et d'arrière. On en tire :

$$\alpha = 58^\circ$$

cet angle étant compté à partir du vertical des trois axes, *dextrorsum* pour l'excentrique d'admission avant, *sinistrorsum* pour l'excentrique d'admission arrière. lorsqu'il s'agit d'un cylindre de gauche et inversement quand il s'agit d'un cylindre de droite, l'un et l'autre étant supposés vus de l'arrière.

Ajoutons, pour clore cette description des excentriques, que leur excentricité qui est de 16 mm donne la mesure exacte de la saillie maxima des bossages, et, en raison de l'égalité des deux bras des leviers 7, de la levée maxima des soupapes.

### FONCTIONNEMENT DE LA DISTRIBUTION

De ce que l'arc occupé sur la circonférence du tambour par un bossage qui commence à saillir ou achève de s'effacer est de 66°, il résulte que ce bossage reste saillant sur  $180^\circ + 66^\circ = 246^\circ$  de la circonférence décrite par un point quelconque de la surface extérieure du tambour. Il balaie, par conséquent, un espace annulaire représenté en coupe sur les figures 12 et 13 par une zone hachurée verticalement.

Étant donné que des deux bossages d'un même coulisseau, l'un commence à émerger au

Fig. 12. — DIAGRAMME DE L'ADMISSION.  
(Cylindre de gauche, Marche A, fond de course).

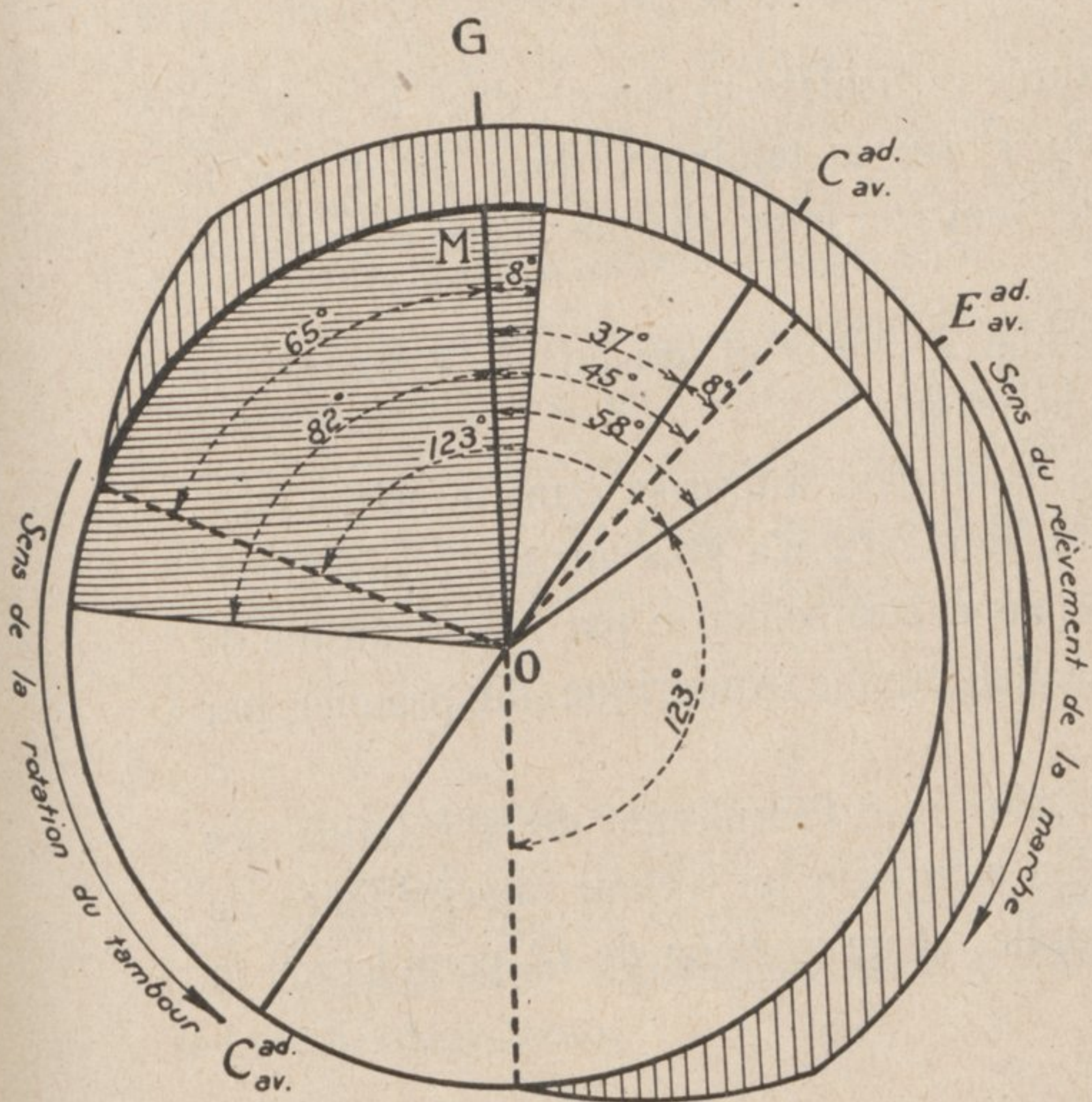
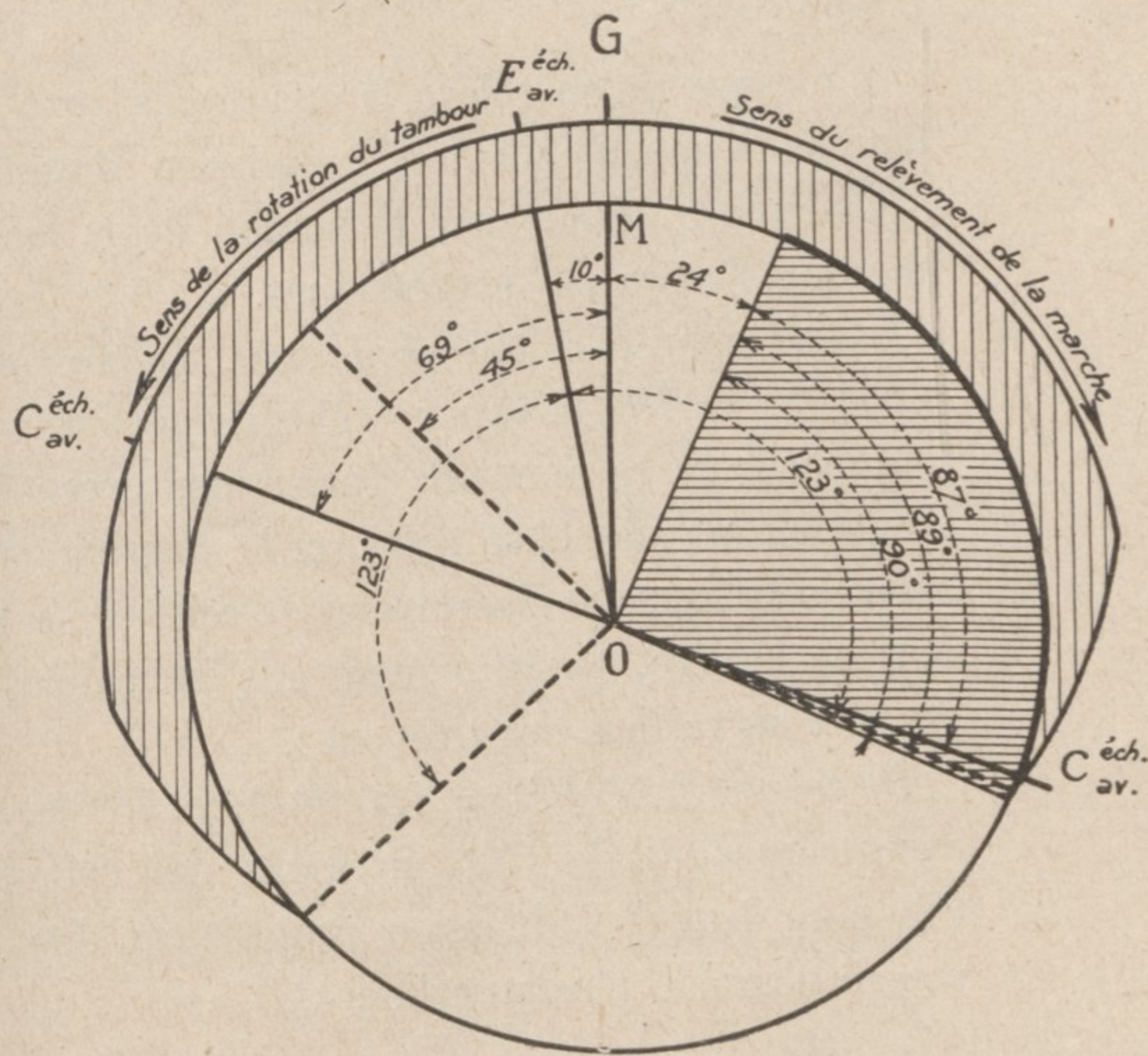


Fig. 13. — DIAGRAMME DE L'ÉCHAPPEMENT.  
(Cylindre de gauche, Marche A, fond de course).





moment précis où l'autre achève de s'effacer, c'est toujours le même espace annulaire que balaie alternativement chacun d'eux.

Bissecté par le plan de symétrie principal de l'excentrique qui gouverne le coulisseau, l'espace annulaire considéré, donc aussi la zone hachurée verticalement sur les figures, participent à la rotation de l'arbre des excentriques lorsque l'appareil de changement de marche est manœuvré.

Il est à remarquer enfin, — et cette remarque est essentielle — qu'un bossage en saillie n'est à même de soulever (ou de maintenir soulevé) le galet correspondant, qu'autant que l'axe de la mortaise d'où il émerge fait avec le vertical des trois axes un angle compris entre  $-45^\circ$  et  $+45^\circ$ , cet angle étant compté positivement dans le sens de la rotation du tambour.

*Diagramme de l'admission.* — (Figure 12). Cela posé, considérons le cylindre de gauche et proposons-nous d'examiner les conditions dans lesquelles s'effectue, pendant la marche en avant, l'admission de la vapeur à l'arrière de ce cylindre.

Le coulisseau  $C_{av}^{ad}$  formant un angle de  $-37^\circ$  avec le rayon-index  $OM$ , la soupape correspondante s'ouvre, à tous les crans de marche, dès lors que ce rayon n'est encore qu'à  $45^\circ - 37^\circ = 8^\circ$  de sa position verticale, donc la manivelle motrice à  $16^\circ$  de son point mort  $\mathcal{R}$ . Ces angles donnent la mesure de l'avance à l'admission, dont la constance est ainsi démontrée.

Le secteur rectangulaire hachuré horizontalement est celui que balaie le rayon-index du tambour pendant que le coulisseau, saillant ou non, passe sous le galet. Contrairement à ce qui a lieu pour la zone hachurée verticalement, ce secteur est immuable et c'est l'arc commun aux deux surfaces hachurées qui donne la mesure de la période d'admission totale correspondant au cran de marche adopté.

Lorsque l'excentrique  $E_{av}^{ad}$  est disposé, comme c'est le cas de la figure 12, pour la marche à fond de course, le bossage du coulisseau correspondant s'efface alors que le rayon-index n'a encore décrit, au delà de la verticale  $OG$ , qu'un angle de  $65^\circ$  auquel correspond un angle de  $130^\circ$  décrit par la manivelle motrice, à partir de son point mort, et par suite une admission de  $82\%$ .

A mesure qu'on relève la marche, la zone hachurée verticalement tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, et l'admission diminue de  $1^\circ$  sur le tambour, donc de  $2^\circ$  sur la circonférence décrite par le bouton de la manivelle motrice, pour chaque degré de rotation imposé à l'arbre des excentriques.

Quand celui-ci a tourné de  $65^\circ$ , l'admission tombe à zéro, et quand il a tourné de  $65^\circ + 8^\circ = 73^\circ$ , la vapeur cesse de pénétrer dans le cylindre.

A partir de ce moment, l'arbre des excentriques continuant à tourner dans le même sens, le mécanisme auquel se rapporte le diagramme de la figure 12 n'a plus aucune action sur le galet de la soupape d'admission et celle-ci ne tarde pas à être sollicitée par le mécanisme de marche arrière, conformément aux indications d'un diagramme symétrique du premier par rapport au vertical des trois axes.

De ce que  $2 \times 65^\circ = 130^\circ$  et  $2 \times 73^\circ = 146^\circ$ , alors que l'amplitude de la rotation des excentriques est de  $152^\circ$ , il résulte que cette rotation comporte un secteur intermédiaire de  $22^\circ$  pour lequel l'admission proprement dite est nulle, et un secteur de  $6^\circ$  pour lequel la vapeur n'accède plus au cylindre.



Au premier correspond, au milieu de la réglette de l'appareil de changement de marche, une zone neutre limitée par deux repères correspondant aux positions des excentriques pour lesquelles les admissions s'annulent.

*Diagramme de l'échappement.* — (Fig. 13). Le coulisseau  $C_{av}^{ech}$  formant un angle de  $+ 69^\circ$  avec le rayon-index  $OM$ , l'échappement prend fin, à tous les crans de marche, aussitôt que ce rayon n'est encore qu'à  $24^\circ$  de la verticale, donc la manivelle motrice à  $48^\circ$  du point mort. La constance des phases d'échappement proprement dit et de compression est ainsi assurée.

Lorsque les excentriques ont été disposés pour réaliser l'admission maxima, ce qui est le cas de la figure, l'échappement total ne règne exceptionnellement que sur  $89^\circ$  de la circonférence du tambour, soit sur  $178^\circ$  de celle que décrit le bouton de la manivelle motrice. L'importance de l'échappement anticipé n'est alors que de  $178^\circ - (180 - 48) = 46^\circ$ . Mais aussitôt que l'arbre des excentriques a subi une rotation de  $1^\circ$  seulement, ramenant l'admission de  $130^\circ$  à  $128^\circ$ , elle s'élève à  $48^\circ$ , valeur qu'elle conserve ensuite, à tous les autres crans de marche.

La comparaison des figures 12 et 13 montre clairement pourquoi le déplacement angulaire de l'arbre des excentriques par quoi est réalisée la variation du degré d'admission, n'a pas pour effet concomitant de faire varier les phases d'échappement et de compression.

Dans le cas de l'admission, le secteur hachuré horizontalement ne prend contact avec la zone hachurée verticalement que dans les régions de cette zone qui sont balayées en dernier lieu par le bossage, le long d'un arc déjà limité à fond de course et dont l'étendue ne peut que décroître à mesure que le mécanicien « relève la marche ».

Dans le cas de l'échappement, au contraire, et grâce à d'importants décalages de l'excentrique et du coulisseau, le contact du secteur avec la zone annulaire s'établit dans les régions de cette zone qui sont balayées en premier lieu par le bossage, et le long d'un arc de  $90^\circ$  dont l'étendue se conserve intégralement quelle que soit l'amplitude de la rotation imposée aux excentriques (1).

REMARQUE. — Lorsqu'on superpose le diagramme d'admission marche  $\mathcal{N}$  à son symétrique établi pour la marche  $\mathcal{R}$ , les secteurs hachurés se recouvrent partiellement et présentent une partie commune de  $16^\circ$  d'amplitude, témoignant par là que les aires décrites en sens contraires, pendant les périodes totales d'admission  $\mathcal{N}$  et  $\mathcal{R}$ , par la manivelle motrice, présentent elles-mêmes autour du point mort d'arrière un secteur commun d'amplitude double correspondant aux admissions anticipées.

Lorsqu'on superpose les diagrammes d'échappement marche  $\mathcal{N}$  et marche  $\mathcal{R}$ , les secteurs hachurés présentent, au contraire, un hiatus de  $48^\circ$ , indiquant que les aires décrites en sens contraires, pendant les périodes totales d'échappement  $\mathcal{N}$  et  $\mathcal{R}$ , par la manivelle motrice, présentent autour du point mort d'avant un secteur commun d'amplitude double correspondant aux échappements anticipés.

---

(1) En développant la circonférence extérieure de la section droite du tambour sur une droite graduée de 0 à  $180^\circ$  de part et d'autre du point M, et en appliquant contre cette droite, à partir d'un point facile à déterminer en fonction du cran de marche adopté, et dans le sens commandé par celui de la marche, un tronçon rectifié de  $90^\circ$  d'amplitude figurant le secteur hachuré horizontalement, ou simplifie considérablement le tracé des diagrammes.



C'est parce que les aires considérées présentent des parties communes que les axes des mortaises d'un même tambour ne sont pas perpendiculaires les uns aux autres et que :

1° les mortaises affectées aux deux coulisseaux d'admission font entre elles un angle aigu de  $74^\circ$ , soit d'un angle droit diminué de l'avance angulaire à l'admission.

2° les mortaises affectées aux deux coulisseaux d'échappement font entre elles un angle aigu de  $42^\circ$ , soit de un angle droit diminué de l'avance angulaire à l'échappement.

3° les mortaises affectées, l'une au coulisseau d'admission, l'autre au coulisseau d'échappement d'un même sens de la marche, font entre elles un angle de  $74^\circ$ , soit d'un angle droit diminué de la demi-différence des avances angulaires ci-dessus définies.

### INDICATIONS DIVERSES

*Commande des tambours de distribution.* — Ces tambours sont solidaires, deux par deux, de deux arbres 8 (figures 14 et 15) qui, disposés parallèlement à l'axe de la chaudière reçoivent leur mouvement d'un arbre transversal 9, par l'intermédiaire de pignons conique, qui réduisent de moitié la vitesse de la rotation transmise. L'arbre 9 porte à l'une de ses extrémités une manivelle 12 actionnée par des bielles obliques, menées elles-mêmes par des contre-manivelles calées sur deux des roues accouplées de la locomotive.

*Commande des arbres des excentriques.* — Les arbres des excentriques 18 (figures 4 à 6) reçoivent leur mouvement, par l'intermédiaire de pignons 19 et 20, d'un arbre 21, parallèle à l'axe longitudinal de la machine. Cet arbre porte à son extrémité arrière, un pignon conique 22 (figures 14 et 15) qui, engrène avec un secteur denté 23, claveté sur un arbre transversal 24. Ce dernier est muni à une de ses extrémités d'une manivelle 25 articulée à une bielle 26 formant le prolongement, vers l'avant, d'une barre de changement de marche. L'extrémité postérieure de cette barre est reliée à un écrou guidé que le mécanicien déplace, à la manière ordinaire, à l'aide d'une vis munie d'un volant.

Il règle ainsi le degré d'admission suivant l'importance du travail à fournir et fait intervenir à volonté, pour régler l'ouverture et la fermeture des orifices des cylindres, soit les excentriques de marche *A*, soit ceux de marche *R*, le mouvement des coulisseaux actionnés par les premiers restant sans effet, comme nous l'avons déjà indiqué, lorsque le changement de marche est disposé en vue de l'utilisation des seconds et réciproquement.

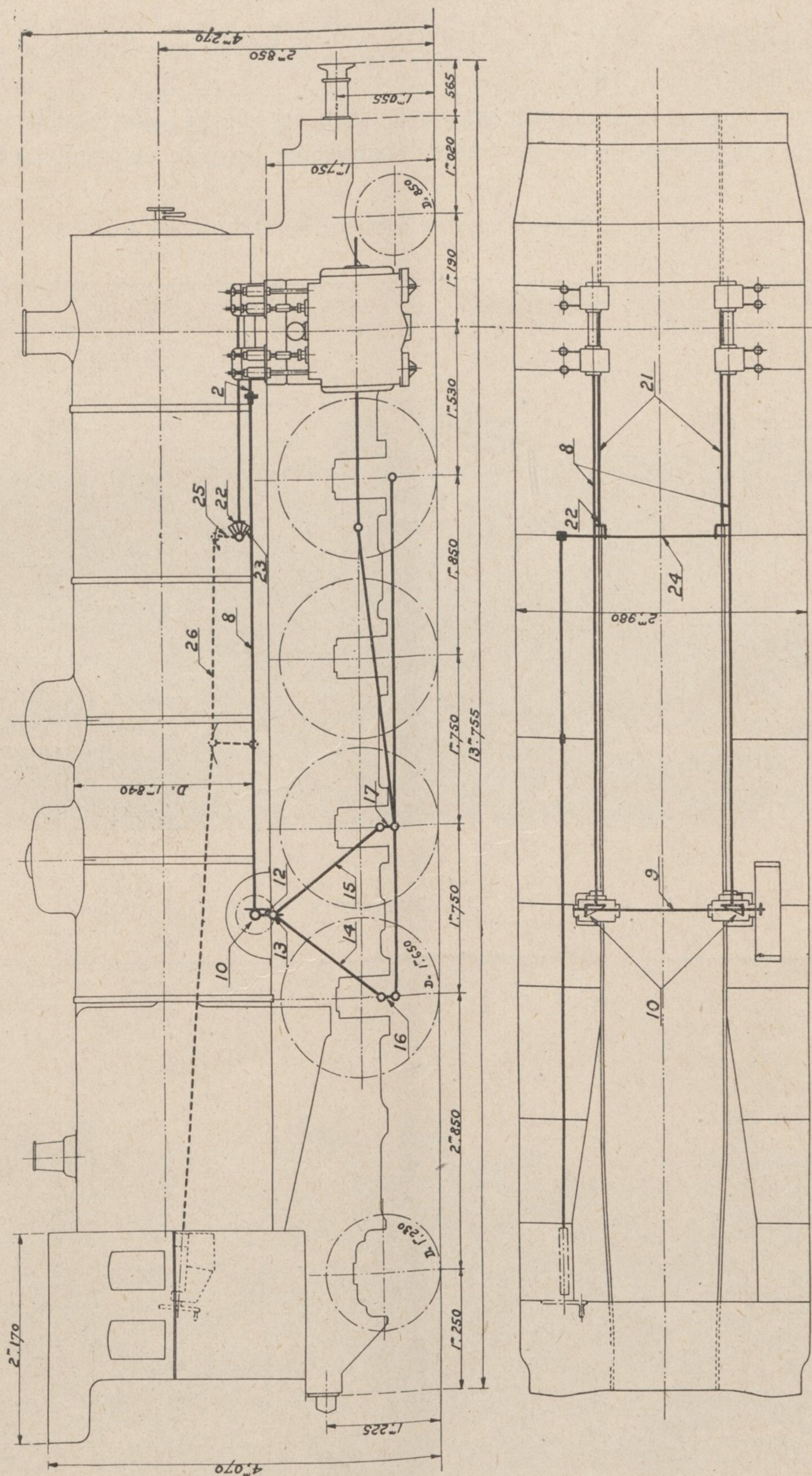
*Marche à régulateur fermé.* — Pendant la marche à régulateur fermé, les soupapes d'admission sont soulevées automatiquement par un servo-moteur à air qui établit ainsi une large communication entre les deux extrémités des cylindres.

*Conduite de la machine.* — L'éventualité de condensations à l'admission étant écartée par la surchauffe, on a intérêt à ouvrir toujours le régulateur en grand et à régler l'effort à produire uniquement par la manœuvre de l'appareil de changement de marche, ainsi qu'il a été dit ci-dessus.

*Graissage et entretien.* — Les tambours, coulisseaux et excentriques étant enfermés dans des carters étanches à bain d'huile, et leur mécanisme de commande comportant bien moins de pièces mobiles qu'une distribution Walschaerts, les dépenses occasionnées par le graissage et l'entretien des mécanismes distributeurs sont réduites au minimum.



Fig. 14 et 15.



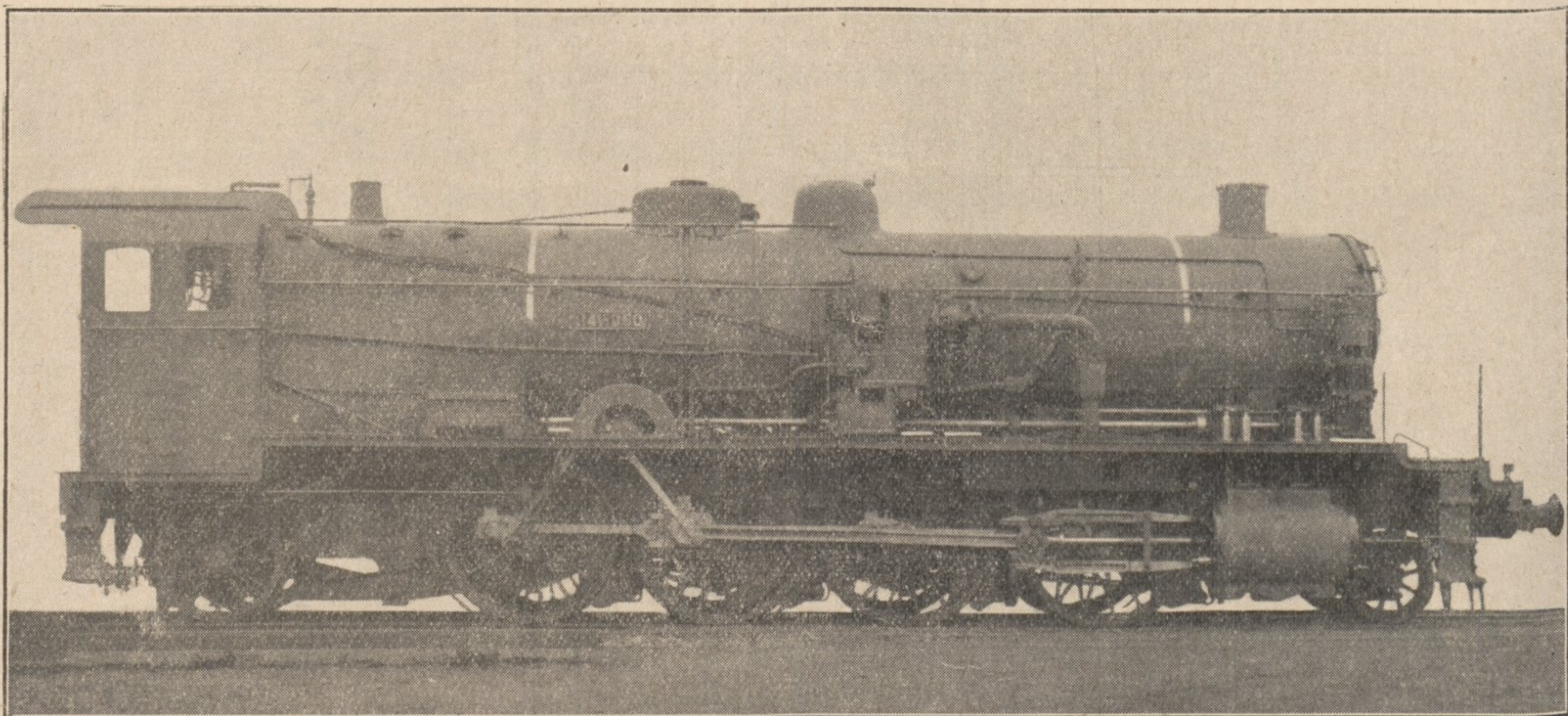


**RÉSULTATS OBTENUS EN SERVICE COURANT**

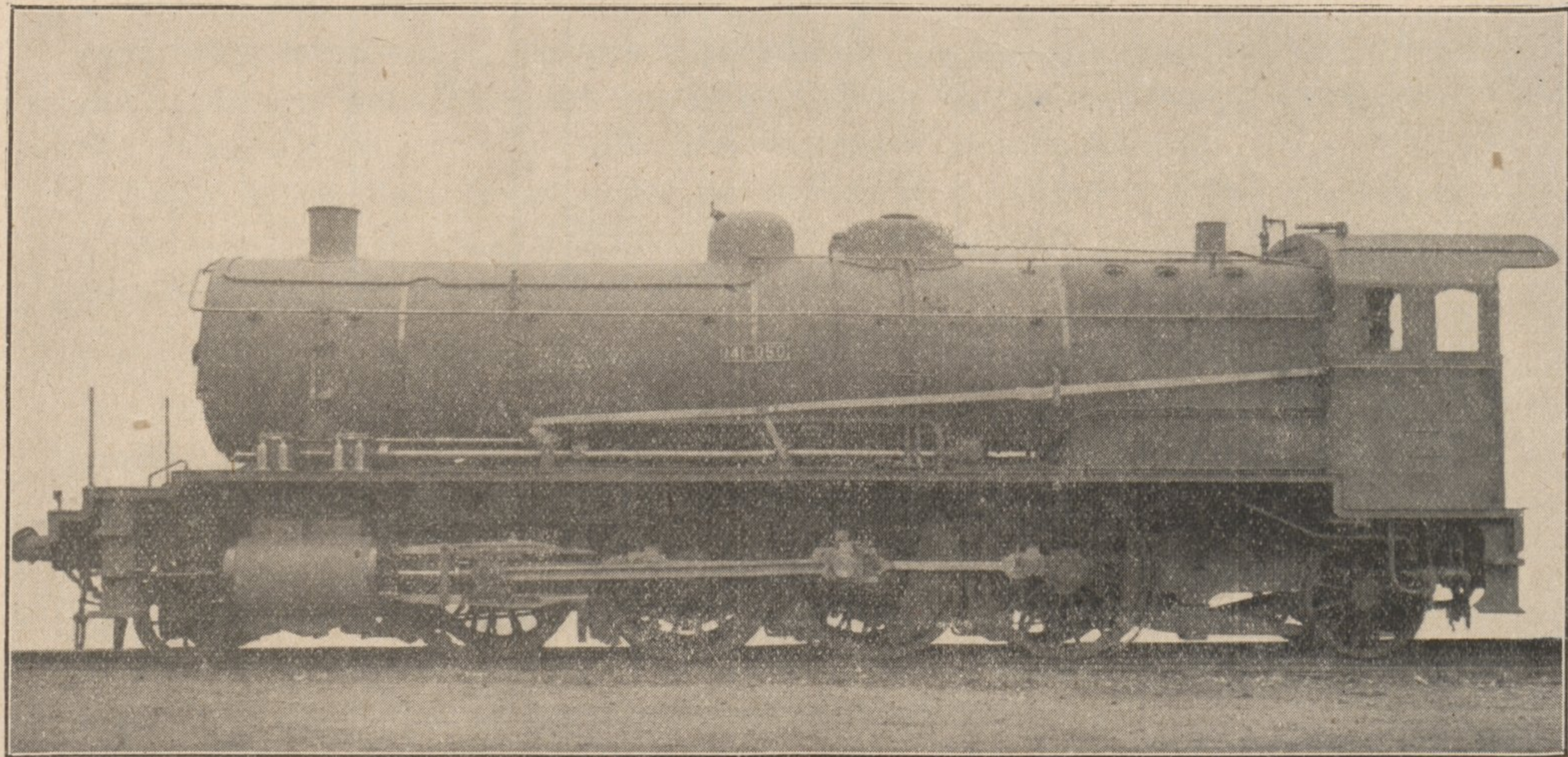
La locomotive 141.050 (Fig. 16 et 17) munie de la distribution Renaud, a été mise en service au début d'Octobre 1928.

Après une courte période de mise au point, elle a été affectée, dès le mois suivant, à un service mixte comprenant à la fois des trains de voyageurs (express et omnibus) et des trains

*Fig. 16.* — ENSEMBLE DE LA LOCOMOTIVE 141-050 (Côté droit).



*Fig. 17.* — ENSEMBLE DE LA LOCOMOTIVE 141-050 (Côté gauche).

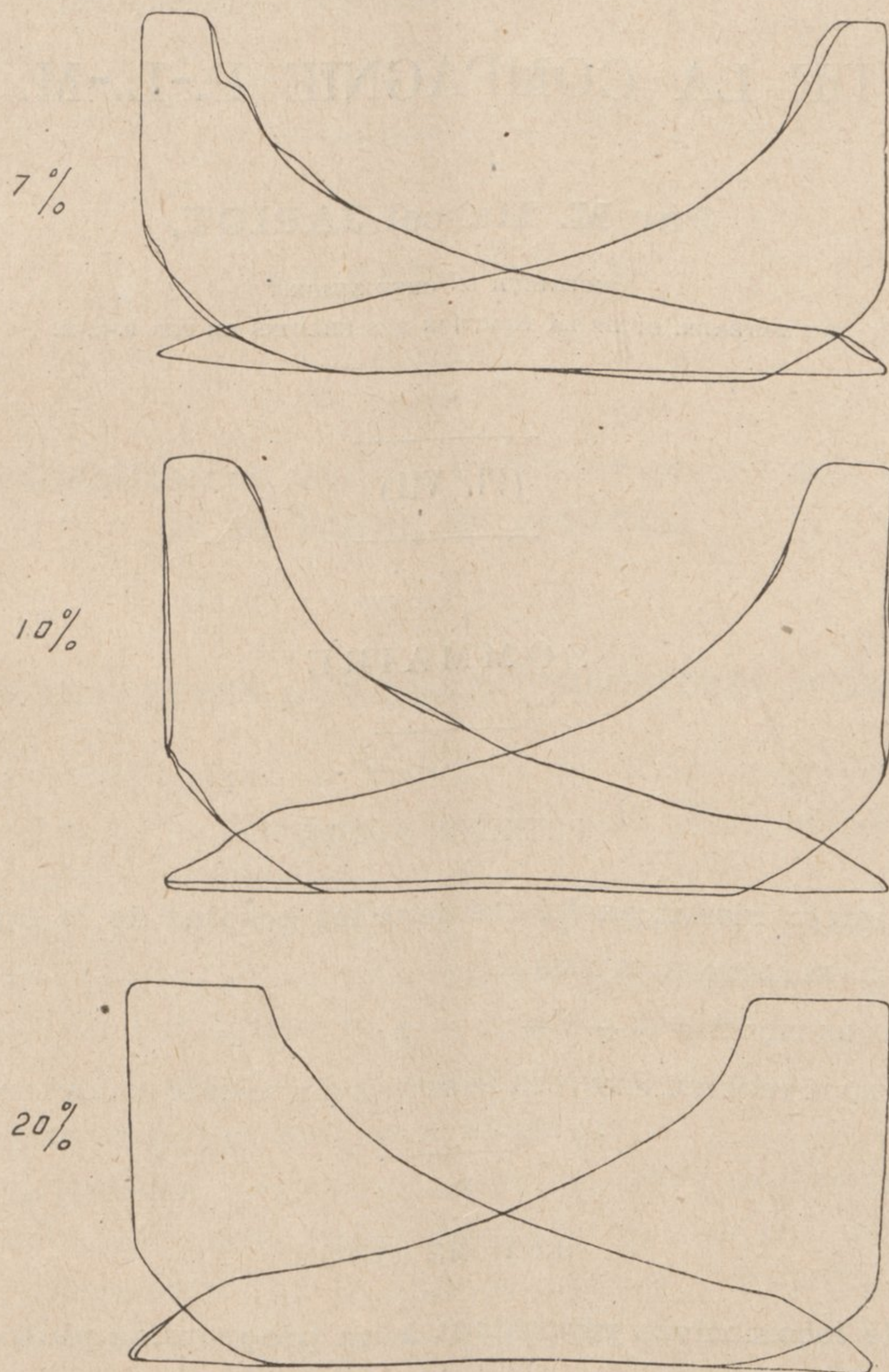




de marchandises, et mise en roulement avec des machines de la même série, à distribution Walschaerts et à tiroirs cylindriques, auxquelles elle a pu être ainsi comparée.

Les diagrammes d'indicateur reproduits ci-après (Fig. 18 à 20) témoignent de la rapidité des ouvertures et des fermetures des orifices d'admission et d'échappement, ainsi que de la constance des phases d'échappement anticipé, d'échappement et de compression. Il en résulte une grande liberté d'allure pour la locomotive 141.050 qui s'est fait remarquer, d'autre part, par une stabilité excellente à toutes les vitesses.

Fig. 18 à 20. — DIAGRAMMES D'INDICATEUR.



L'économie moyenne de combustible qu'elle a réalisée du 1<sup>er</sup> Novembre 1928 au 30 Avril 1929, par rapport à l'ensemble des autres locomotives affectées au même service et pour un même nombre de tonnes kilométriques remorquées, ressort à 9,82 %.

Depuis cette date le timbre de la locomotive a été porté de 12 à 14 kg, et la surchauffe a été améliorée, ce qui a sensiblement augmenté la puissance de la machine qui n'est plus comparable aux autres machines du roulement.

Les très bons résultats obtenus par l'emploi de la distribution Renaud permettent d'envisager son application aux locomotives que le Réseau de l'État fera construire dans l'avenir.