

CHAPITRE VI

ALIMENTATION

A. GÉNÉRALITÉS

1^o Circuit de l'eau - Rotules d'alimentation

L'eau d'alimentation est prise dans les caisses à eau du tender d'où elle sort en traversant des crépines effectuant un premier filtrage. Elle circule entre le tender et la machine dans des tuyauteries fixes et un tuyau flexible ou rotule d'alimentation reliant les deux véhicules. Elle est aspirée dans ces conduits puis refoulée à la chaudière à travers la boîte d'introduction par les appareils d'alimentation. Dans le cas où ce dernier appareil est une pompe, il est intercalé un réchauffeur d'eau en amont ou en aval.

Rotule d'alimentation.

Une rotule d'alimentation est constituée par un tuyau souple en caoutchouc entoilé armé par du fil de fer. Il est fixé par collier à la tuyauterie du tender (*fig. 89*). Le tuyau de la machine et la rotule sont raccordés par un accouplement spécial représenté sur la *figure 90*. Il y a autant de rotules que d'appareils d'alimentation sur la machine soit deux.

Autrefois cette conduite était constituée, par un tuyau métallique à rotules, d'où le nom de rotules d'alimentation qui est resté à la conduite en caoutchouc.

2^o Classification des appareils d'alimentation

L'introduction de l'eau dans la chaudière se fait au moyen des appareils d'alimentation qu'on peut classer en deux principaux groupes :

1^o Ceux utilisant directement la vapeur vive ou de la vapeur ayant déjà travaillé dans le moteur (prise à l'échappement ou en cours de détente) comme fluide moteur pour refouler l'eau à la chaudière, ce sont les injecteurs.

2^o Ceux utilisant des pompes. Les pompes reçoivent la force motrice soit d'un mécanisme d'entraînement commandé par les essieux et qui ne fonctionne que pendant la marche, soit d'un moteur à vapeur vive qui fonctionne à la volonté du mécanicien.

— Accouplement de l'alimentation du tender à la locomotive —

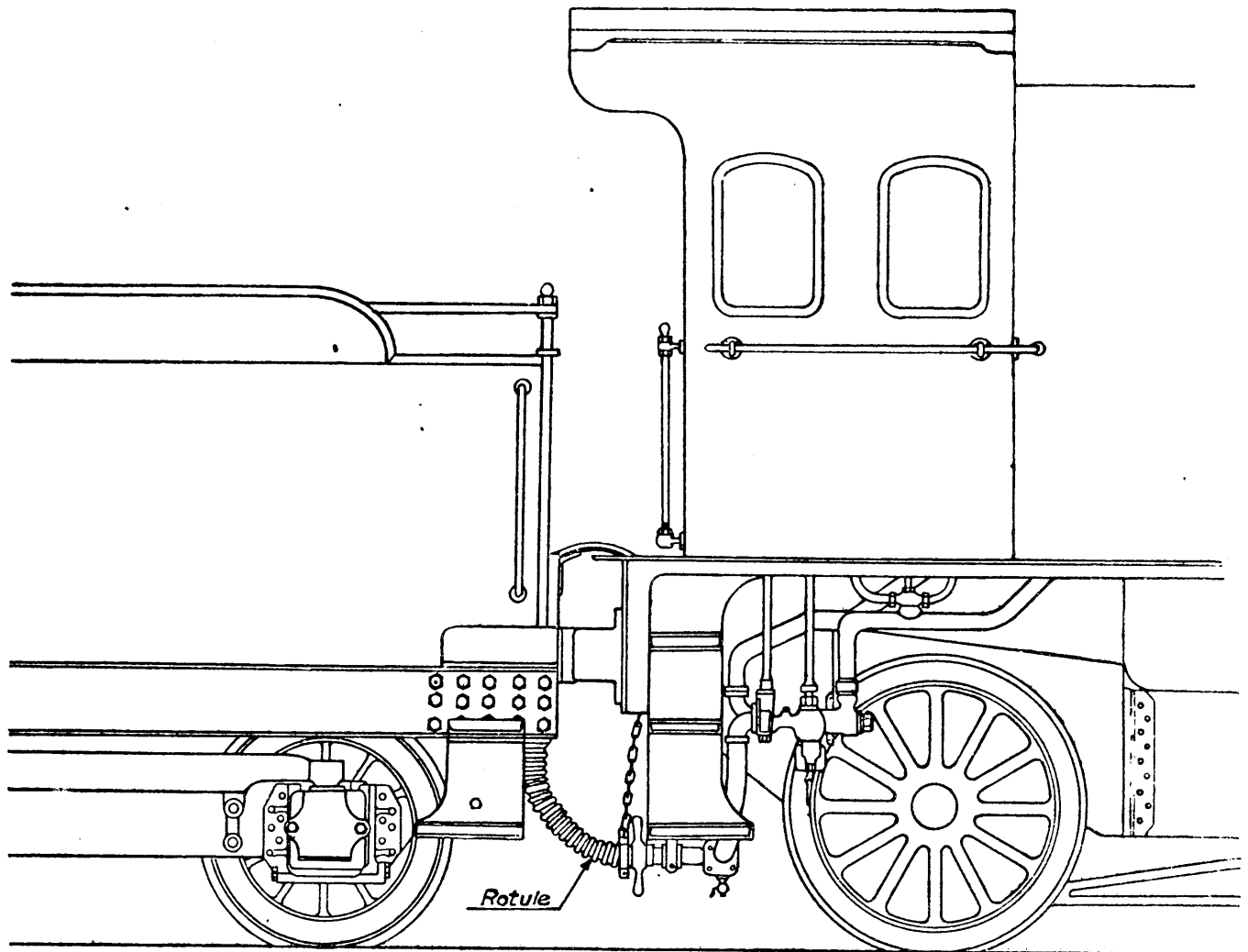


FIGURE 89

— Assemblage de la rotule du tender à la tuyauterie de la locomotive —

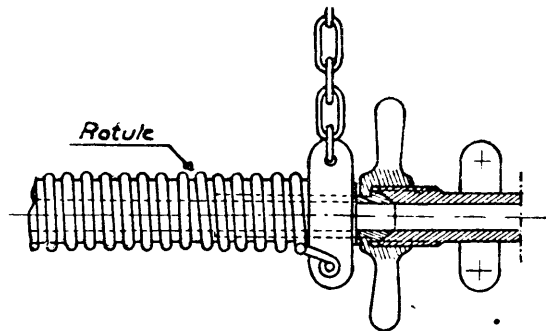


FIGURE 90

Toutes les pompes utilisent la vapeur d'échappement pour le réchauffage de l'eau d'alimentation.

On peut les subdiviser en deux autres catégories suivant la manière de réutiliser la chaleur contenue dans la vapeur d'échappement.

a) Les pompes à réchauffeurs par « mélange » (condensation de la vapeur d'échappement dans l'eau à réchauffer).

b) Les pompes à réchauffeurs par surface (échange de chaleur par les parois d'un faisceau tubulaire).

Les pompes de cette dernière catégorie (ACFI type RS et Knorr) sont abandonnées parce que d'entretien plus coûteux.

Les pompes utilisées sur les locomotives sont installées entre le réchauffeur et la chaudière. Elles comportent une pompe à eau froide (généralement aspirante) et une pompe à eau chaude toujours en charge.

L'injecteur inventé par Giffard en 1858 a eu immédiatement un grand succès en raison de sa simplicité et a bientôt remplacé tous les types de pompes d'alimentation à eau froide alors en usage. Depuis, son fonctionnement et ses possibilités ont été sans cesse améliorés, pour aboutir aux injecteurs modernes, de manœuvre facile, qui assurent des débits élevés pour des pressions de refoulement allant jusqu'à 20 hpz. Il resta le seul appareil d'alimentation utilisé jusque vers 1925 où l'on commença à étendre l'application des réchauffeurs d'eau d'alimentation aux locomotives de ligne pour améliorer leur rendement thermique.

L'intérêt de réchauffer l'eau d'alimentation à l'aide de calories récupérées dans la vapeur d'échappement était apparu dès le début des chemins de fer, mais l'idée avait été abandonnée devant la simplicité de l'injecteur.

Aujourd'hui encore, une grande partie des locomotives du parc S.N.C.F. restent équipées des deux injecteurs réglementaires et les autres qui sont munies de réchauffeurs conservent obligatoirement un injecteur comme appareil d'appoint ou de secours.

3° Travail nécessaire pour l'alimentation

On peut se rendre compte aisément que le travail demandé par une pompe pour remplir son rôle est théoriquement très faible. En effet, si on évalue la pression p en kg/m^2 et si d et l sont le diamètre et la course du piston en mètres, l'effort à vaincre par le piston pour refouler l'eau dans la chaudière est

$\frac{\pi}{4} d^2 p$ et le travail fourni par course est $\frac{\pi}{4} d^2 p l$ kg/m. , alors que le volume d'eau introduit est $\frac{\pi}{4} d^2 l$ en m^3 . Donc le travail fourni par m^3 est p kg/m. Pour une chaudière timbrée à 16 hpz. on a $p = 160.000$ kg/m^2 .

Si la consommation d'eau est, par exemple, de 10 kg. par cheval heure le travail demandé par la pompe sera de $\frac{10}{1000} 160.000 = 1600$ kg/m. par cheval heure soit $\frac{1600}{75 \times 3600} = \frac{1}{170}$ du travail fourni par la machine.

Si l'on tient compte du rendement et du type de l'appareil, on trouve que la pompe dépense environ le $\frac{1}{100}$ du travail fourni par la machine.

4° Intérêt du réchauffage de l'eau d'alimentation par la vapeur d'échappement

a) Économie de chaleur.

Soient par exemple 10° la température de l'eau du tender et 100° la température de réchauffage obtenue avec la vapeur d'échappement.

Pour transformer l'eau à 10° en vapeur saturée à 16 hectopièzes dont la chaleur totale est de 667

calories par kg. le foyer aurait à fournir $667 - 10 = 657$ calories/kg.; avec de l'eau réchauffée à 100° , il en a 90 de moins à fournir qui ont été prises à la vapeur d'échappement.

L'économie de chaleur permise par le réchauffage est donc de :

$$\frac{90}{657} = 0,137 \text{ soit } 13,7 \%$$

Si au lieu de vapeur saturée c'est de la vapeur surchauffée à 350° que produit la chaudière, la chaleur totale de cette vapeur surchauffée est de 750 calories. Il faudrait en fournir 740 à de l'eau à 10° , mais le réchauffage, en ayant récupéré 90, fournit une économie de :

$$\frac{90}{740} = 0,121 \text{ soit } 12,1 \%$$

Evidemment de ces chiffres il faut retrancher les calories absorbées par les pompes pour leur fonctionnement, soit qu'elles utilisent de la vapeur vive, soit qu'elles soient conduites par le mécanisme de la machine et absorbent ainsi une partie de l'énergie mécanique.

b) Économie de combustible.

Le réchauffage produit une série de phénomènes secondaires s'enchaînant : pour une même vaporisation il faut moins de charbon donc une allure de combustion moins vive favorable au rendement thermique de la chaudière, d'où un nouvel abaissement du taux de combustion. Théoriquement une économie de chaleur de 10 % permet de réaliser une économie de charbon de 11 à 15 % dans la zone d'utilisation courante et de 30 % au plafond d'utilisation de la chaudière.

Mais, par contre, le prélèvement de vapeur effectué diminue le tirage et si l'échappement est insuffisant pour entretenir l'allure réduite il faut le serrer d'où contre-pression et diminution des rendements thermiques de la chaudière et du moteur.

En définitive, on ne peut rien déduire de la température de l'eau d'alimentation quant au sujet de l'économie finale. Seuls des essais complets peuvent la fixer.

Le pourcentage réel d'économie brute de combustible est encore inférieur à celui déterminé aux essais, parce que :

- la pompe n'est pas d'un emploi continu, on utilise l'injecteur à régulateur fermé et dans les stationnements,
- le réglage de la pompe n'est pas automatique pour maintenir la température de réchauffage maximum permise,
- il faut tenir compte des dépenses de combustible en dehors du régime de marche (allumage, stationnements, manœuvre).

En service courant, l'économie de combustible peut être estimée à 10% au maximum.

c) Economie d'eau.

Une eau prise à 10° dans le tender a besoin de 90 calories par kg. pour être portée à 100° . La vapeur d'échappement à la pression absolue 1 kg. 2/cm² a une chaleur totale de 638 calories par kg. et en se condensant à 100° elle fournit 538 calories; elle peut donc réchauffer $\frac{538}{90} = 6$ kg. d'eau prise au tender qui, mélangée à la vapeur condensée donne 7 kg. d'eau à 100° .

L'économie réalisée sera de :

$$\frac{7-6}{7} = 0,142 \text{ soit } 14 \%$$

Ce chiffre est également celui approximatif de l'importance du prélèvement de vapeur d'échappement à effectuer.

5° Comparaison entre les systèmes de pompes et les injecteurs

a) Cas d'une pompe conduite.

Supposons que le rendement thermique du moteur de la locomotive soit de 10 % et que le rendement mécanique global de la pompe conduite soit de 50 %; pour un travail de 160 kgm. nécessaire théoriquement pour refouler 1 kg. d'eau à la chaudière, il faudra pratiquement dépenser sous forme de vapeur supplémentaire à admettre dans les cylindres de la locomotive une quantité d'énergie égale à :

$$\frac{160}{0,10 \times 0,50} = 3.200 \text{ kgm.}$$

soit une dépense de chaleur équivalente de :

$$\frac{3200}{427} = 7,5 \text{ calories.}$$

b) Cas d'une pompe indépendante à vapeur.

Dans le cas où la pompe fonctionne à pleine admission il faut par exemple (Pompe ACFI) une cylin-

drée de 4 l. 4 de vapeur vive pour refouler une cylindrée de 2 l. 75 d'eau soit une consommation en vapeur vive représentant :

$$\frac{4,4}{126 \times 2,75} = 1,3 \% \text{ du poids d'eau refoulée}$$

(126 litres étant le volume de 1 kg. de vapeur d'eau saturée à 16 kg. pression relative).

En réalité, en tenant compte du rendement thermique et mécanique de la pompe, elle est de 2 à 3 %. Elle représente une dépense de chaleur de $(667 \times 0,02 = 13,4)$ à $(667 \times 0,03 = 19,1)$ calories (667 calories étant la contenance thermique d'1 kg. de vapeur vive saturée à 16 kg) ou encore un travail de : $13,4 \times 427 = 5.631 \text{ kgm.}$ à $19,1 \times 427 = 8.155 \text{ kgm.}$

Au point de vue de l'économie de chaleur effectivement réalisable avec les pompes on doit retrancher de la quantité de chaleur totale cédée à l'eau d'alimentation, celle de la chaleur dépensée par la pompe qui vient d'être calculée, que la vapeur d'échappement de la pompe indépendante soit d'ailleurs récupérée au réchauffeur où elle réduit alors la quantité récupérable de chaleur à l'échappement de la locomotive ou qu'elle soit dirigée vers l'atmosphère.

On voit donc qu'à températures égales de l'eau aspirée et refoulée l'économie de chaleur réalisable avec une pompe conduite est supérieure à celle réalisable avec une pompe indépendante.

Pour améliorer une pompe indépendante, la récupération de la vapeur vive dépensée est absolument inutile mais on pourrait envisager la réduction de cette quantité de vapeur vive pour un même travail fourni en utilisant une distribution à détente (c'est le cas de la turbine de la pompe à eau froide Worthington 3 SAE). On dirige le plus souvent l'échappement de la pompe vers le réchauffeur, parce qu'il serait plus compliqué de le diriger vers l'échappement de la locomotive afin de lui faire participer au tirage.

c) Cas d'un injecteur ordinaire.

Un injecteur ordinaire à vapeur vive consomme par exemple 10 % du poids de l'eau prise à 10° et refoulée à 72°, c'est-à-dire environ 4 à 5 fois plus qu'une pompe indépendante, mais $(72 - 10 = 62)$ calories faisant retour à la chaudière, l'injecteur ne consomme en fait comme force motrice, que :

$$(667 \times 0,1) - 62 = 4,7 \text{ calories}$$

c'est-à-dire beaucoup moins qu'une pompe. Son rendement mécanique est meilleur mais il reste cependant faible puisque ces 4,7 calories représentent environ 2.000 kgm.

Avec un injecteur ordinaire l'économie de chaleur est nulle.

d) Cas des injecteurs à vapeur d'échappement.

Un injecteur fonctionnant uniquement à la vapeur d'échappement (1 kg. 500 — 112°) et refoulant l'eau à la température de 72° ne réalise qu'une économie de chaleur effective de :

$$72 - 10 = 62 \text{ calories}$$

contre celle de :

$$112 - 16 - 10 = 86 \text{ calories}$$

qui pourrait être réalisée par une pompe indépendante dans les mêmes conditions de marche.

Pour que les deux types d'appareils soient équivalents il faudrait que la température de l'eau refoulée par l'injecteur se maintienne à $86 + 10 = 96^\circ$ ce qui est pratiquement impossible.

Un injecteur à vapeur d'échappement et appoint de vapeur vive ne pourrait réaliser qu'une économie de chaleur encore inférieure.

Les pompes sont donc bien supérieures aux injecteurs à vapeur d'échappement au point de vue des possibilités d'économie de chaleur.

6° Soutirage de vapeur au réservoir intermédiaire des machines Compound

On peut utiliser pour le réchauffage de l'eau, de la vapeur prélevée au réservoir intermédiaire des machines Compound au lieu de vapeur d'échappement. Cette disposition est abandonnée pour les pompes ACFI qui avaient été mises en service mais elle subsiste encore dans certains injecteurs Metcalfe.

Malgré son apparence paradoxale, ce mode de réchauffage, à la condition d'être réalisé dans des conditions bien définies, se justifie néanmoins théoriquement et pratiquement. Dans ce cas on doit retrancher de la quantité de chaleur totale cédée à l'eau d'alimentation, non seulement celle de la chaleur dépensée par la pompe mais celle correspondant au travail non effectué à l'étage BP par la vapeur prélevée.

Les conditions de fonctionnement de la machine peuvent être les suivantes :

Température de saturation correspondant à la pression de 2 kg. au RI : 132°.

Contenance thermique d'1 kg. de vapeur RI : 654 cal.

Élévation de température due à l'échappement de la pompe : 16°.

Economie de chaleur par kg. vapeur prélevée au RI :

$$132 - 10 - 16 = 106 \text{ cal.}$$

Poids de vapeur prélevée au RI par kg. d'eau introduite :

$$\frac{106}{654 - 10 - 16} = 0,17$$

Chute de chaleur transformable en travail à l'étage BP par kg. de vapeur :

$$654 - 623 = 31 \text{ cal.}$$

Perte de chaleur non transformable en travail mécanique due au prélèvement de vapeur :

$$31 \times 0,17 = 5,2 \text{ cal.}$$

Economie nette de chaleur :

$$106 - 5,2 = 100,8 \text{ cal.}$$

contre celle de 86 calories qui pourrait être réalisée avec la vapeur d'échappement dans les mêmes conditions de marche.

Dans des comparaisons exactes il serait nécessaire de supposer que la machine fonctionne à la même puissance qu'il y ait ou non prélèvement, ce qui réduirait un peu les pourcentages d'économie de chaleur calculés.

B. INJECTEURS

1° Principe du fonctionnement

Le principe de fonctionnement de cet appareil est le suivant (*fig. 91*).

La vapeur arrivant par la tuyauterie V pénètre dans le cône convergent A où elle prend de la vitesse tandis que sa pression statique baisse. A la sortie du convergent elle pénètre dans un deuxième convergent B de même axe que le précédent et dans lequel, provoquant une aspiration de l'eau qui monte par le tuyau D, elle se condense et se mélange à cette eau. L'eau réchauffée par l'addition de la vapeur sort du convergent B à grande vitesse et faible pression, elle pénètre dans le divergent C où sa vitesse tombe et sa pression monte jusqu'au-dessus du timbre. Après avoir franchi le clapet F, qui empêche le retour, elle va dans la tuyauterie qui la conduit jusqu'à la chaudière. Un orifice T de trop plein laisse écouler l'eau en excès qui n'est pas entraînée dans le divergent C lors de l'amorçage de l'injecteur.

Le fonctionnement d'un injecteur comprend deux phases :

1° L'amorçage.

2° La mise en train et le fonctionnement normal.

Pour qu'il y ait amorçage, il faut que la vapeur passant à travers les deux convergents A et B aspire d'abord l'air situé dans le corps de l'injecteur de façon à créer un vide partiel pour aspirer l'eau par le tuyau D. Pour cela il faut éviter d'introduire la vapeur en trop grande quantité, ce qui créerait une surpression dans le corps de l'injecteur, empêcherait l'amorçage et enverrait la vapeur barboter dans l'eau d'alimentation.

Lorsque l'appareil est plein d'eau, on le voit par l'écoulement qui a lieu par le trop-plein, on ouvre alors en grand l'arrivée de la vapeur. Celle-ci se condense au contact de l'eau froide et sort à grande vitesse du convergent B. Le mélange d'eau d'alimentation et de vapeur condensée perd sa vitesse et prend de la pression dans le divergent; le clapet F est alors soulevé et l'eau va à la chaudière.

Il est indispensable que le corps de l'injecteur et ses joints soient rigoureusement étanches; sinon le vide et, par suite, l'aspiration de l'eau ne pourraient pas être réalisés.

Le diagramme (*fig. 91 bis*) montre comment varie le débit de l'injecteur en fonction de

la température de l'eau d'alimentation et du timbre de la chaudière. Il se rapporte à un injecteur aspirant de classe moyenne. Chaque courbe fermée correspond à une température de l'eau d'alimentation. La portion d'ordonnée comprise à l'intérieur de la courbe donne les débits

— SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DES INJECTEURS —

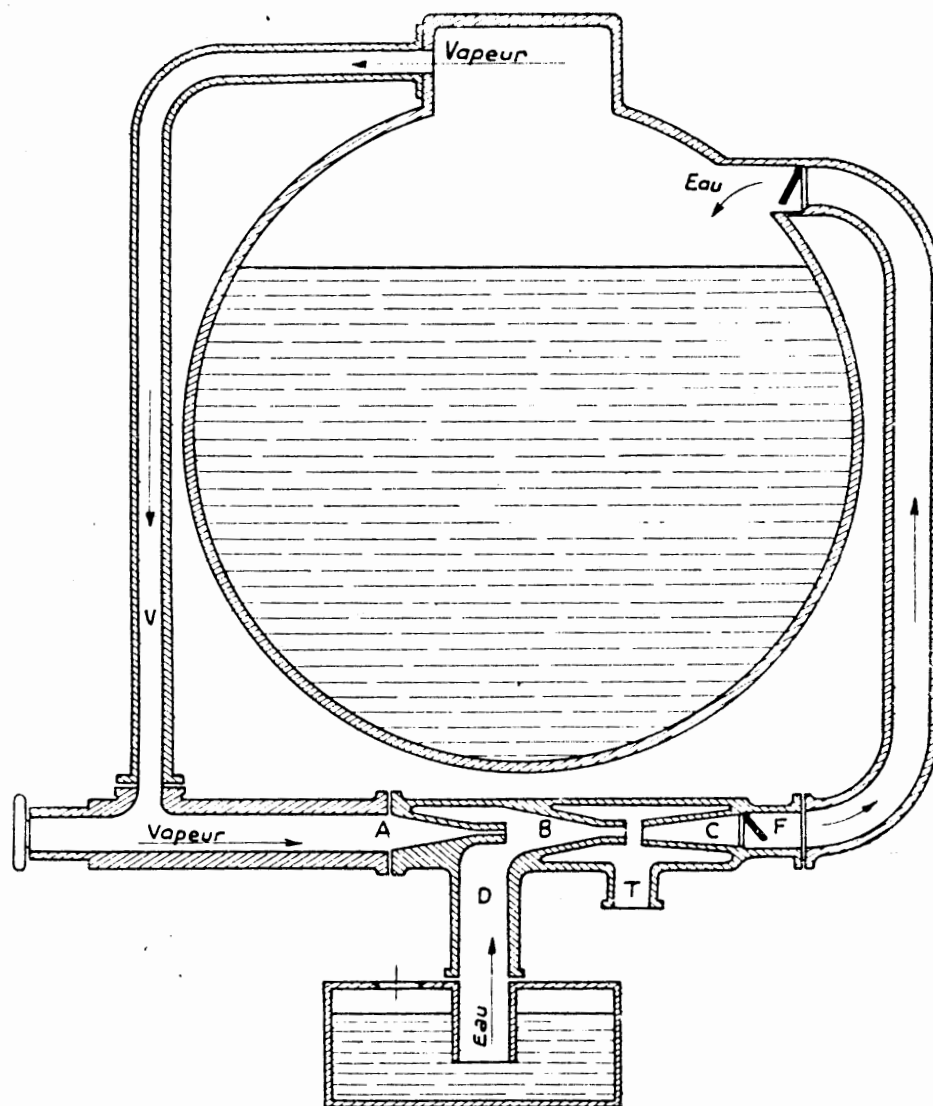


FIGURE 91

qu'on peut espérer obtenir. On voit que plus l'eau d'alimentation est froide, plus élevé est le débit maximum de l'injecteur, plus élevée est la pression maximum à laquelle l'injecteur peut refouler l'eau, plus grandes sont les possibilités de réglage du débit. Ceci peut s'expliquer par le fait que plus l'eau est froide plus complète est la condensation de la vapeur, plus dense est le fluide à la sortie du divergent et par suite plus grande sa force vive ou sa poussée.

On admet que le débit est proportionnel à la racine carrée de la pression d'admission. Il est aussi proportionnel au carré du plus petit diamètre du convergent, ce dernier chiffre caractérisant l'injecteur.

Envisagé comme machine-motrice l'injecteur a un très mauvais rendement (15 fois plus faible que celui d'une locomotive), il consomme 4 à 5 fois plus de vapeur qu'une pompe, mais il n'en résulte aucun inconvénient puisque toutes les calories contenues dans la vapeur utilisée à son fonctionnement, à l'exception de celles transformées en travail et de celles en petit nombre perdues par rayonnement ou à l'amorçage, retournent à la chaudière sous forme d'un échauffement de l'eau introduite. La température de l'eau refoulée est en général comprise entre 70 et 90°.

Le rendement d'un injecteur dépend au plus haut point des formes : conicité et longueur du cône de mélange et du divergent, angle et diamètre d'ouverture du divergent. Les

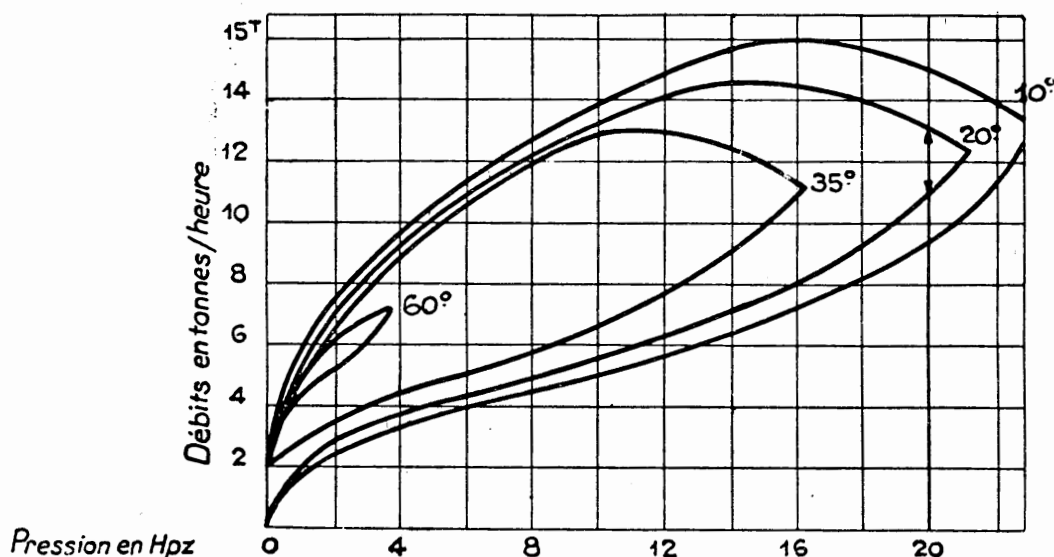


FIG. 91 bis

usures, les rugosités ou l'entartrement des cônes par les remous qu'ils créent sont ainsi la cause de perte de puissance dissipée en chaleur ou de ratés.

Les injecteurs peuvent utiliser comme fluide moteur soit de la vapeur prise directement dans la chaudière et qui a, par conséquent, la pression du timbre, soit de la vapeur prise sur une dérivation de la colonne d'échappement avec ou sans appoint de vapeur vive, soit de la vapeur prélevée au réservoir intermédiaire des machines Compound.

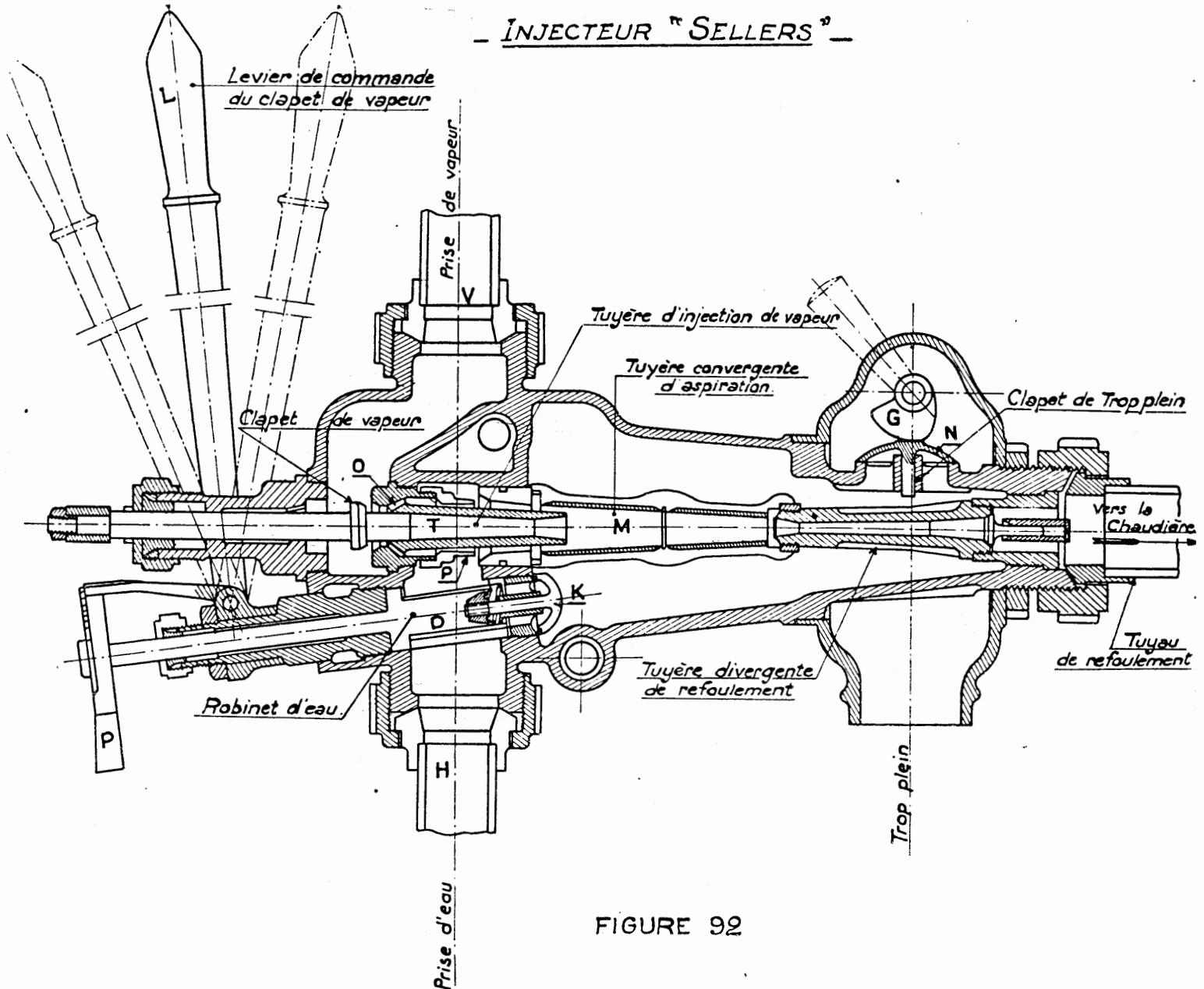
Les injecteurs du premier type, dits à vapeur vive, peuvent être soit des injecteurs aspirants (Sellers, Friedmann, Lavezzarri, Hancock), soit des injecteurs en charge (Friedmann, Lavezzarri). Les injecteurs aspirants sont situés au-dessus du niveau de l'eau du tender et doivent créer une dépression pour faire monter cette eau jusqu'à eux; tandis que les injecteurs en charge sont en dessous du niveau de l'eau du tender et n'ont pas à l'aspirer. L'eau peut être plus chaude, il n'y a pas besoin de manœuvre spéciale pour l'amorçage.

Les injecteurs du deuxième type utilisant de la vapeur ayant déjà travaillé, donc de pression et vitesse plus faibles, sont tous en charge.

2° Injecteur Sellers

L'injecteur Sellers est un injecteur aspirant (fig. 92) utilisé sur de nombreuses machines de la Région. L'arrivée d'eau par le tuyau H est réglée au moyen d'un robinet D manœuvré

par la poignée P qui porte un index. La vapeur vive arrive par le tuyau V et ne pénètre dans l'injecteur que si le clapet à manœuvrer par le levier L a été ouvert. Au moment de l'ouverture lorsqu'on tire le levier L le clapet a quitté son siège et pendant un certain temps le téton



du clapet reste dans la tuyère T et la bouche; la vapeur vive venue de V ne peut alors passer que dans le canal annulaire O situé autour de la tuyère T et de là dans le deuxième canal annulaire P après avoir créé par sa vitesse une dépression dans la tuyauterie H et amorcé l'injecteur. Ensuite, le levier L continuant sa course, la tuyère T est ouverte, la vapeur vive y pénètre, va créer une dépression dans la tuyère M et dans la chambre qui l'entoure avec

laquelle l'intérieur de M communique par des orifices, le clapet K se soulève alors; l'eau est aspirée dans la tuyère M, se mélange à la vapeur et va dans la tuyère divergente suivante où sa pression monte et de là elle pénètre dans la tuyauterie qui l'amène à la chaudière. Tant que l'amorçage n'est pas fait, il n'y a pas dépression dans la chambre où se trouve la tuyère M

- INJECTEUR "FRIEDMANN" -

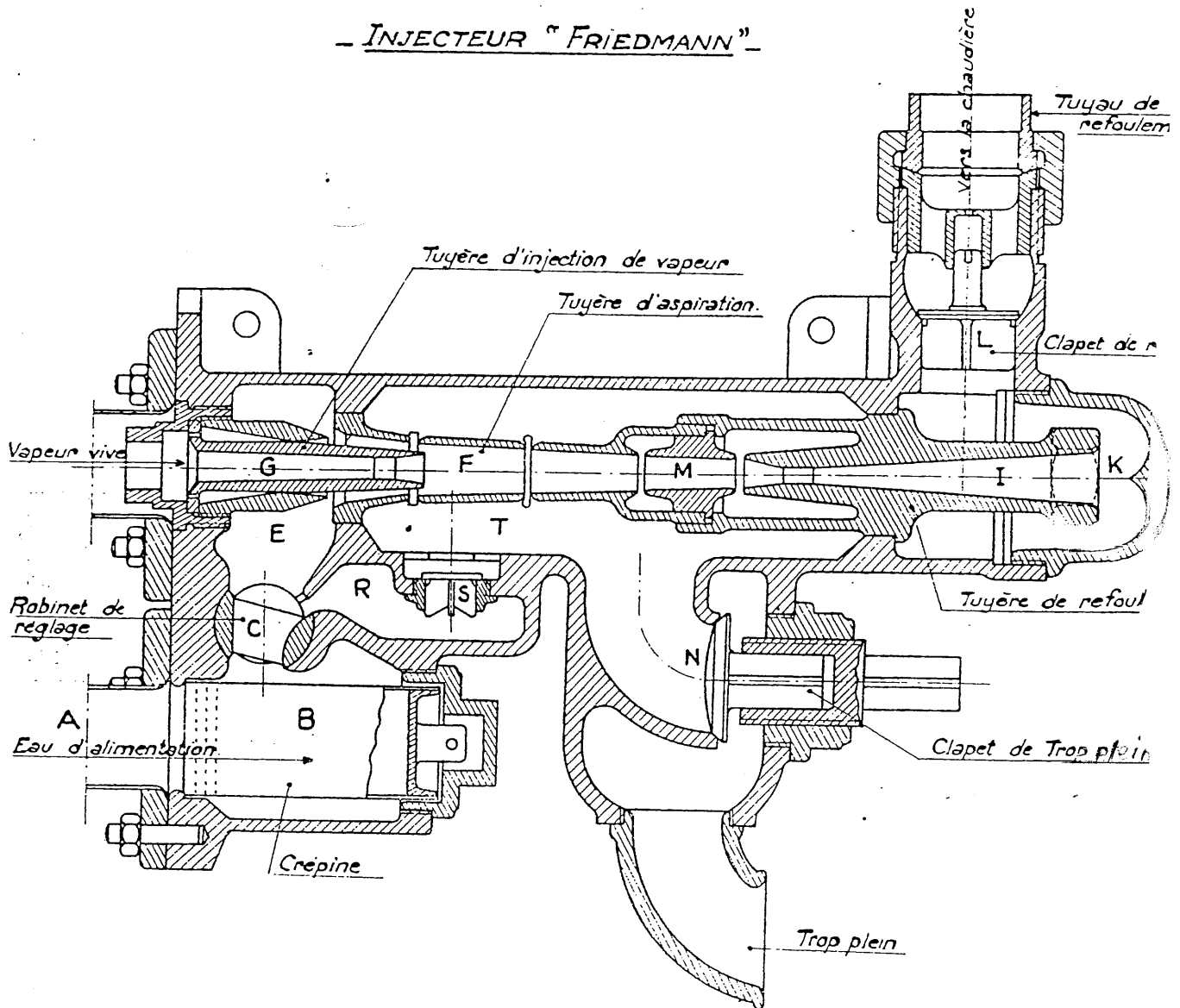


FIGURE 93

et l'eau s'écoule par le clapet N dans le trop plein. Cette disposition est un moyen visuel d'indication si l'injecteur est amorcé, ce que l'on voit quand le trop plein ne perd plus et elle empêche la pression de monter dans la tuyère M ce qui pourrait arriver avec un excès de vapeur vive qui empêcherait l'amorçage.

On peut bloquer à l'amorçage le clapet N par une came G, la pression monte alors dans

Injecteur Friedman (type U)

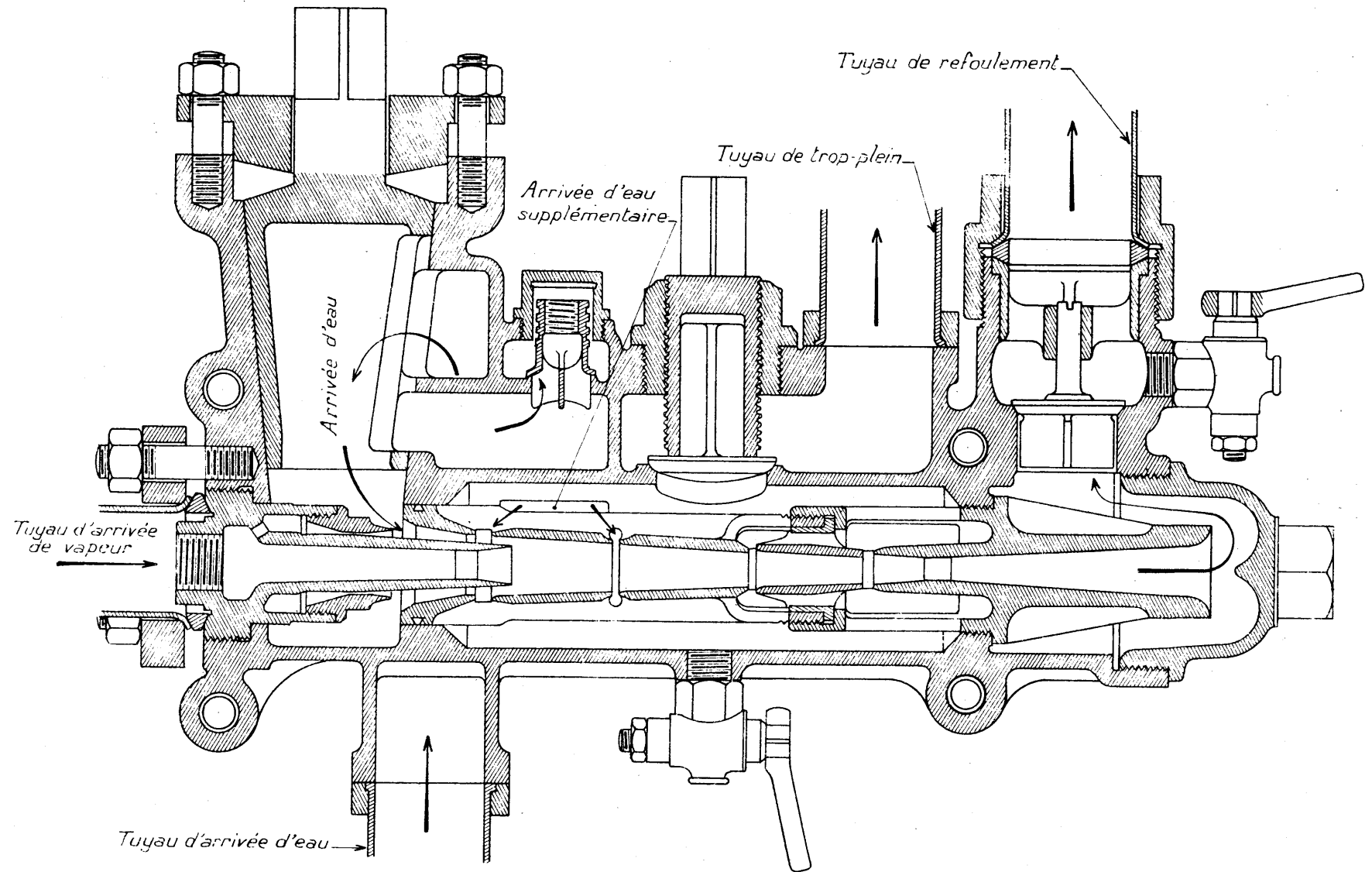


Fig. 16

la tuyère M, la vapeur est refoulée jusque dans le tuyau H et la caisse à eau du tender où elle va réchauffer l'eau pour éviter le gel pendant les stationnements d'hiver. Pour éviter la rupture des rotules il faut ouvrir la prise de vapeur avec précaution.

3^o Injecteur Friedmann

L'injecteur Friedmann est un injecteur en charge (*fig. 93*) très répandu sur les machines récentes. L'eau arrive par sa pression jusqu'en A, passe à travers la crépine B et arrive en E et R, si le robinet de réglage C est ouvert. La vapeur arrive par la tuyère G, se mélange à l'eau dans la tuyère F et le tout est entraîné dans le convergent M puis le divergent I, va buter contre le téton K et soulève le clapet L pour pénétrer dans le tuyau de refoulement vers la chaudière. Le clapet N du trop plein fonctionne comme dans l'injecteur Sellers. Si l'eau arrivant ainsi n'est pas en quantité suffisante et ne correspond pas à tout ce que peut entraîner la vapeur, il se crée un vide partiel en T et une arrivée additionnelle d'eau se fait par le clapet S et le circuit RTF, ce qui augmente le débit.

4^o Injecteur Metcalfe

Successivement amélioré, un type d'essai d'injecteur J.C. Metcalfe a permis d'alimenter uniquement avec de la vapeur d'échappement contre les pressions ci-dessous :

Pression de la vapeur d'échappement	Pression de la chaudière
0,100	11
0,500	13
1	17

On a donc été obligé sur nos locomotives d'utiliser des injecteurs avec appoint de vapeur vive pendant la marche à régulateur ouvert. Cette vapeur supplémentaire joue exactement le même rôle que celle que nécessite le fonctionnement d'une pompe.

La pression et la vitesse de la vapeur ayant déjà travaillé qui est utilisée dans ce type d'injecteur étant plus faibles que celles de la vapeur vive des injecteurs ordinaires, il faut en employer une masse plus grande; comme d'autre part sa densité est plus faible son volume sera encore plus grand. Les dimensions des cônes d'arrivée de vapeur et de mélange devront être en conséquence augmentées. En réalité, l'artifice suivant a permis d'éviter un encombrement exagéré : à la sortie du premier cône de mélange, le jet rencontre un nouvel appoint de vapeur d'échappement qui lui communique dans un second cône de mélange une nouvelle vitesse, etc.

L'injecteur Metcalfe type H, de la *figure 94*, est du type à appoint de vapeur vive.

Lorsque le régulateur est ouvert, la vapeur vive de la chaudière arrive par la prise de vapeur de l'injecteur et le conduit A, se rend, d'une part, au cône de vapeur vive supplémentaire T, d'autre part, par B sous le piston S qui commande la valve N d'arrivée d'eau à l'injecteur et enfin par le conduit dans la chambre F.

La vapeur vive des boîtes à vapeur des cylindres H P arrive par le conduit L dans la chambre E et aide à appliquer les valves G et C sur leurs sièges, sur lesquels elles reposent normalement quand l'appareil n'est pas en fonction. La vapeur vive de la chambre D arrive par le conduit J sur le piston K qui commande l'ouverture de la valve V, d'admission de vapeur d'échappement à l'injecteur. Cette vapeur d'échappement arrivant dans le cône O fait fonctionner l'injecteur à l'aide de l'appoint de vapeur vive de la tuyère T.

Lorsque le mécanicien ferme le régulateur, l'arrivée de vapeur vive provenant des boîtes à vapeur par le tuyau L ne se produit plus, et il n'y a plus de pression dans la chambre E au-dessus de la valve G.

La pression de la vapeur dans la chambre D agit alors sur le piston P, de plus grand diamètre que la valve C, fait appliquer cette dernière sur son siège supérieur et de ce fait, l'arri-

vée de vapeur aux passages F, au conduit J et par suite au piston K est alors interceptée. La valve V se ferme sous l'action du ressort R et la valve V' sous l'action de la vapeur vive.

En même temps, la vapeur pénètre dans le passage I par lequel elle arrive à l'injecteur où elle remplace la vapeur d'échappement. Ce dernier continue donc à fonctionner.

En résumé, le fonctionnement du dispositif de contrôle est entièrement automatique et

Séparateur d'huile de la vapeur d'échappement

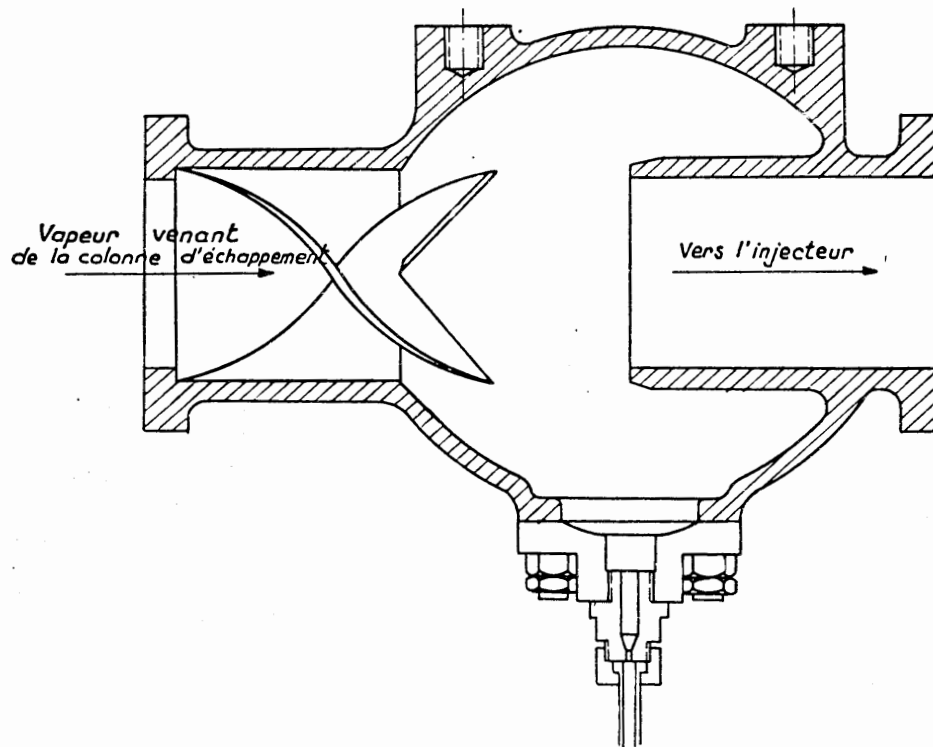


FIGURE 95

presque instantané, de telle sorte que l'injecteur continue à fonctionner normalement soit à régulateur ouvert, soit à régulateur fermé.

Une valve d'admission d'air est montée sur la chambre E afin d'éviter le claquement et l'usure des valves pendant la marche à régulateur fermé.

Une valve de purge empêche toute accumulation d'eau dans la chambre E ou le tuyau de raccord.

Le volume d'eau admis dans l'injecteur est réglé par le *déplacement longitudinal de la tuyère de vapeur d'échappement*. L'espace compris entre l'orifice de la tuyère d'aspiration et la tuyère de vapeur d'échappement est ainsi diminué ou augmenté et par conséquent la quan-

— INJECTEUR "METCALFE" Type H —
Cas du régulateur ouvert.

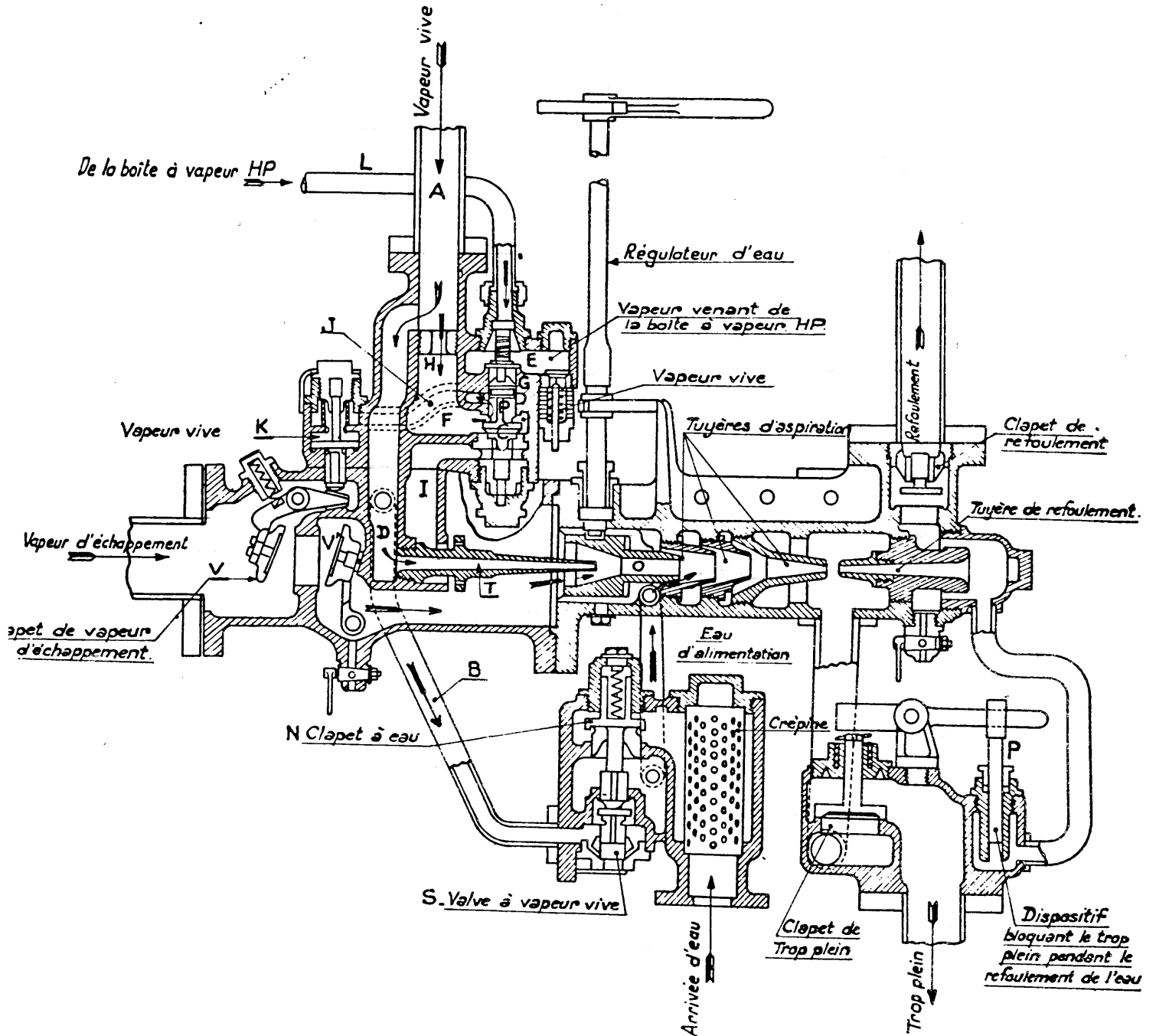


FIGURE 94

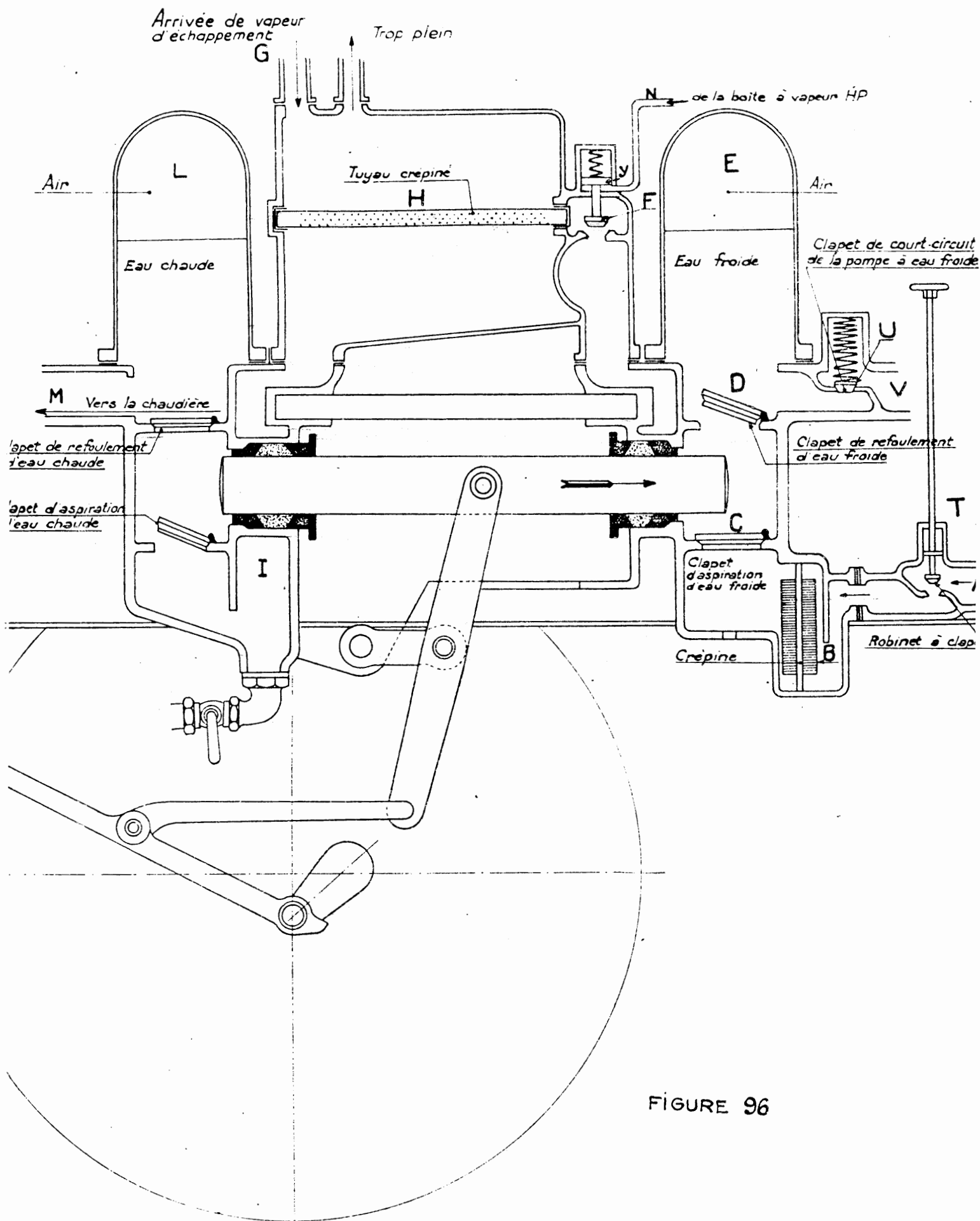


FIGURE 96

tité d'eau peut être réglée à volonté, suivant les besoins. Ce déplacement de la tuyère de vapeur d'échappement est obtenu au moyen d'un tourillon excentrique, solidaire de la tige de régulateur d'eau et ajusté dans un coulisseau en acier, glissant dans un évidement taillé sur l'extérieur de la tuyère. De cette façon, on peut obtenir un débit variable et l'injecteur peut être réglé pour assurer une alimentation continue.

La *valve automatique de trop plein* spéciale à cet injecteur comporte une soupape dont la fermeture est contrôlée par l'action d'un piston P placé dans la chambre de refoulement de l'injecteur.

Le piston P est relié à un levier pivotant sur un axe monté sur le corps de la valve ;

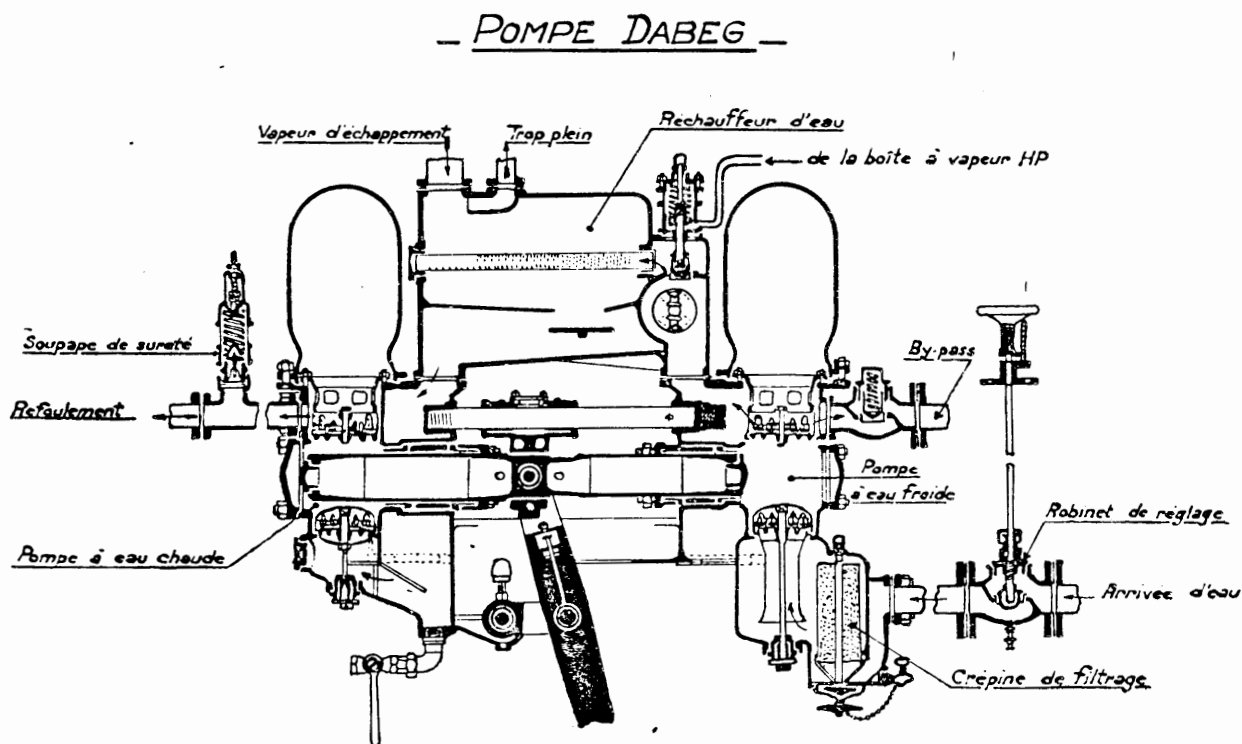


FIGURE 97

l'autre extrémité du levier porte sur la tige de la soupape de trop plein. Quand l'injecteur est en fonctionnement, la pression de refoulement agissant sous le piston maintient la soupape sur son siège, fermant ainsi hermétiquement la chambre de trop plein.

Si l'injecteur se désamorce, la pression de refoulement sous le piston cesse, ce qui laisse la soupape libre de s'ouvrir et permet ainsi à la vapeur et à l'eau de s'échapper promptement par le tuyau de trop plein jusqu'à ce que l'injecteur se réamorce ; à ce moment, la pression de refoulement augmente et, agissant sous le piston, ferme de nouveau par l'intermédiaire du levier 1 la soupape de trop plein.

La vapeur d'échappement passe avant son introduction à l'injecteur dans un séparateur d'huile (*fig. 95*) où elle abandonne toutes les impuretés qu'elle contient et en particulier l'huile.

Dans le passage d'entrée du séparateur se trouve une plaque en forme d'hélice qui donne

à la vapeur un mouvement rotatif, de sorte que les matières en suspens viennent heurter les parois du séparateur par la force centrifuge et tombent dans la partie inférieure de cet appareil. Elles sont projetées au dehors à travers un purgeur automatique.

Cet injecteur fonctionne bien sur les machines à simple expansion; sur les machines à double expansion, la pression de la vapeur d'échappement est trop faible et l'injecteur se désamorce fréquemment, aussi, on le fait marcher avec de la vapeur prélevée sur le réservoir intermédiaire (machines 241 A, injecteur Metcalfe, type HP).

5° Injecteur Hancock

Cet injecteur américain monté sur les 140 d'origine américaine est composé en réalité de deux injecteurs montés en série, le second aspirant le mélange refoulé par le premier. Cette disposition permet une alimentation en eau plus chaude.

6° Injecteur Edna-Brass

Cet injecteur (*fig. 95 bis*) monté sur les 141 R ne possède qu'une seule commande par levier qui ouvre par décalage les arrivées d'eau et de vapeur. Le débit de l'injecteur est variable suivant la position du levier. Il est muni d'un dispositif de fermeture automatique du clapet de trop plein.

C. POMPES

1° Pompes Dabeg

a) Description générale.

La pompe Dabeg comporte un double piston plongeur entraîné par un dispositif à bielles (*fig. 96 et 97*) actionné par les roues. L'eau vient du tender par le tuyau A à travers le robinet T, passe à travers la crépine B et soulève le clapet C pendant la course aspirante du piston plongeur, puis le clapet se referme, l'eau soulève le clapet D et va dans la cloche E pendant la course refoulante du piston plongeur. Si le régulateur est ouvert la pression qui règne dans les boîtes à vapeur vient par le tuyau N soulever le piston Y et ouvrir le clapet F. L'eau passe alors dans le tuyau crépiné H, se réchauffe dans le condenseur par mélange avec la vapeur d'échappement venant par le tuyau G, s'écoule dans la chambre I et est envoyée par la pompe à eau chaude dans la tuyauterie de refoulement M. L'air situé dans la partie supérieure des cloches E et L sert à régulariser la pression pendant le débit et permet de régler le débit à volonté par le robinet T sans changer la course du piston. Si le régulateur est fermé, le clapet F reste fermé et l'eau soulève le clapet U pour passer par le by-passe V qui met en court-circuit la pompe à eau froide. La chaudière n'est donc pas alimentée en eau froide.

Le réglage de l'arrivée d'eau est fait par le robinet T d'après les indications du trop plein. S'il sort de l'eau par ce trop plein, c'est qu'il faut réduire l'arrivée d'eau; s'il sort beaucoup de vapeur, c'est qu'il faut au contraire laisser passer plus d'eau; il doit normalement sortir une légère buée.

Une soupape de sûreté est montée sur la tuyauterie de refoulement (*fig. 97*). Un manomètre indiquant au chauffeur la pression dans la tuyauterie de refoulement lui fait savoir si la pompe fonctionne bien.

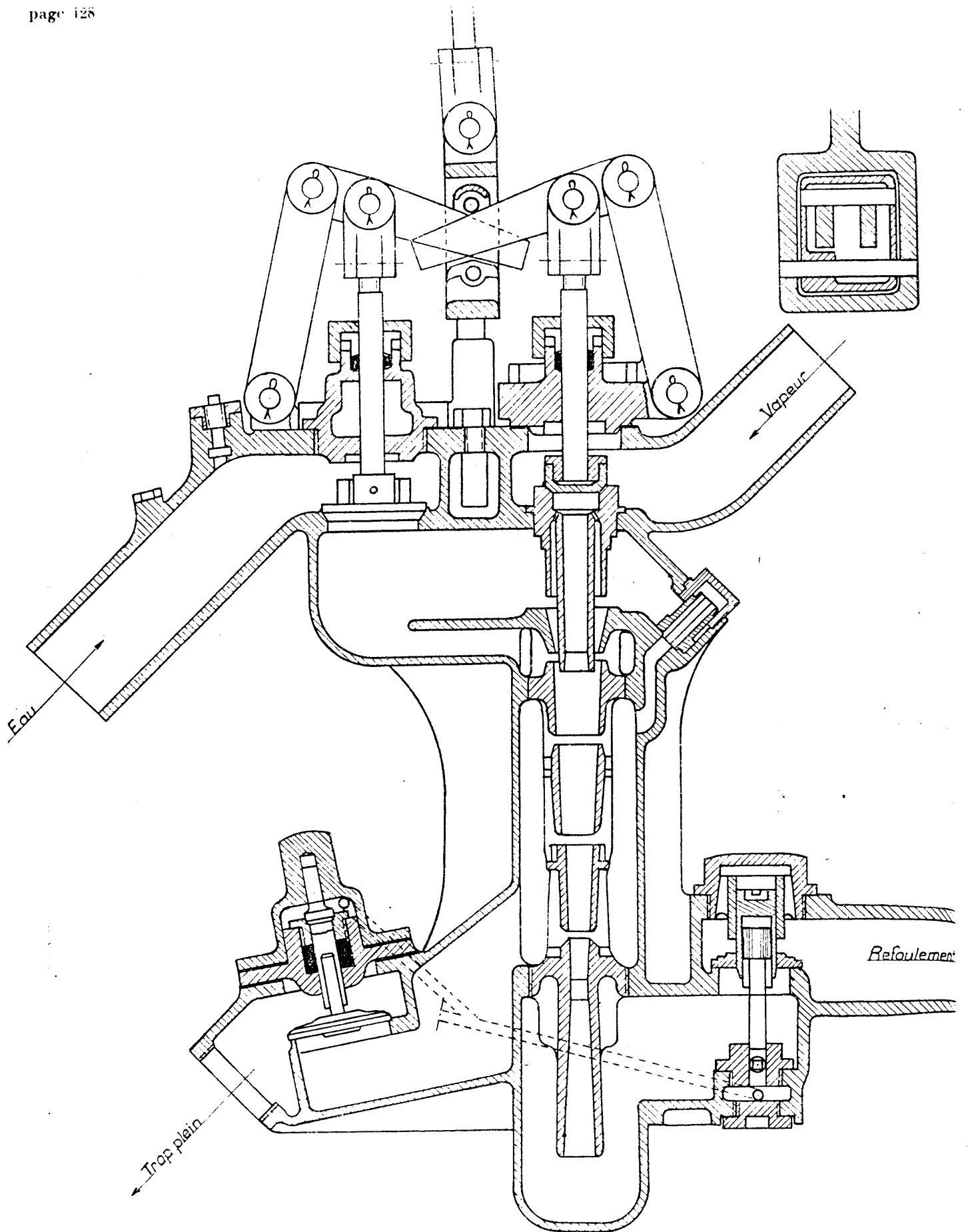


FIG. 95 bis

— Injecteur "THERMIX" —

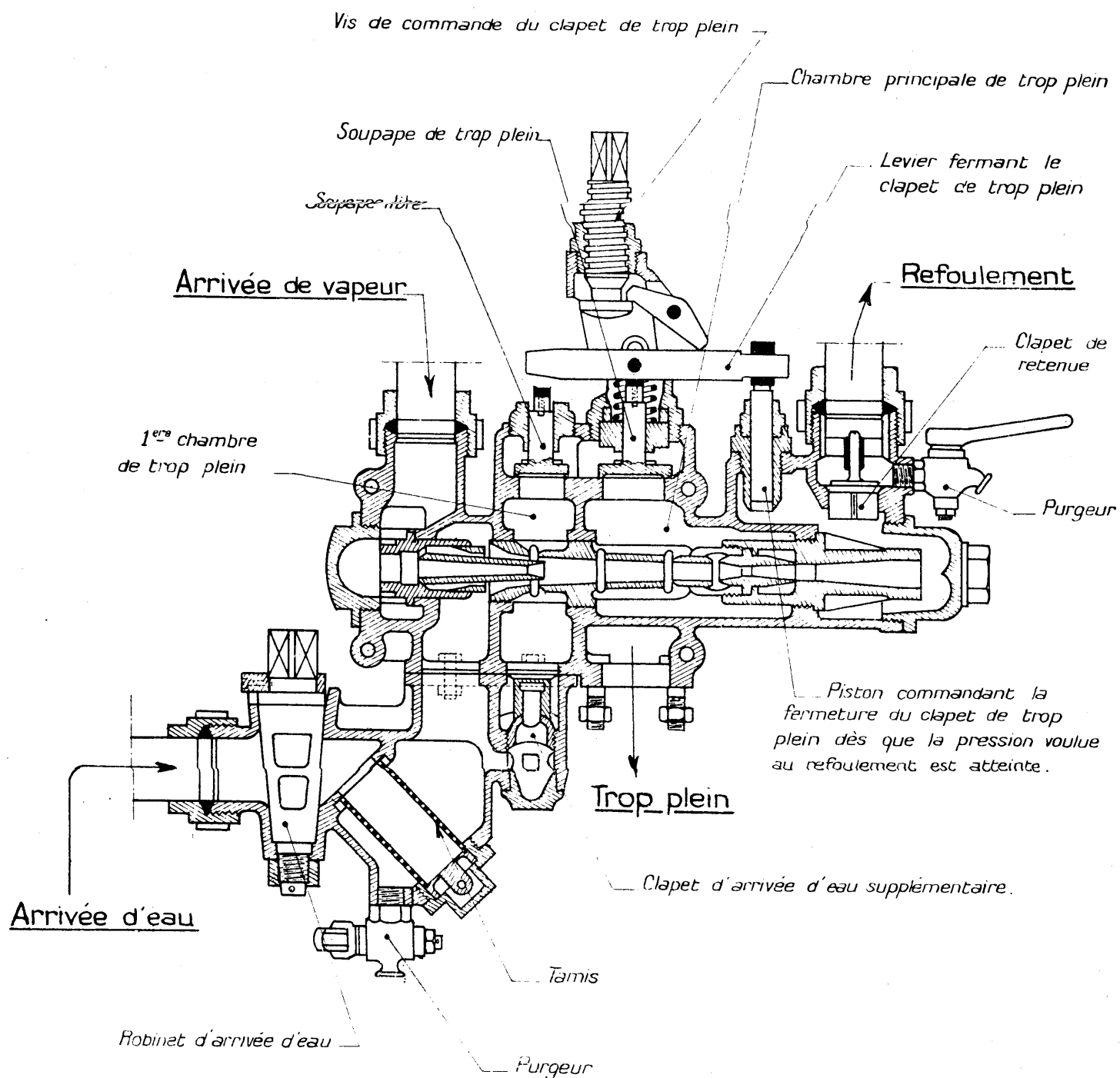
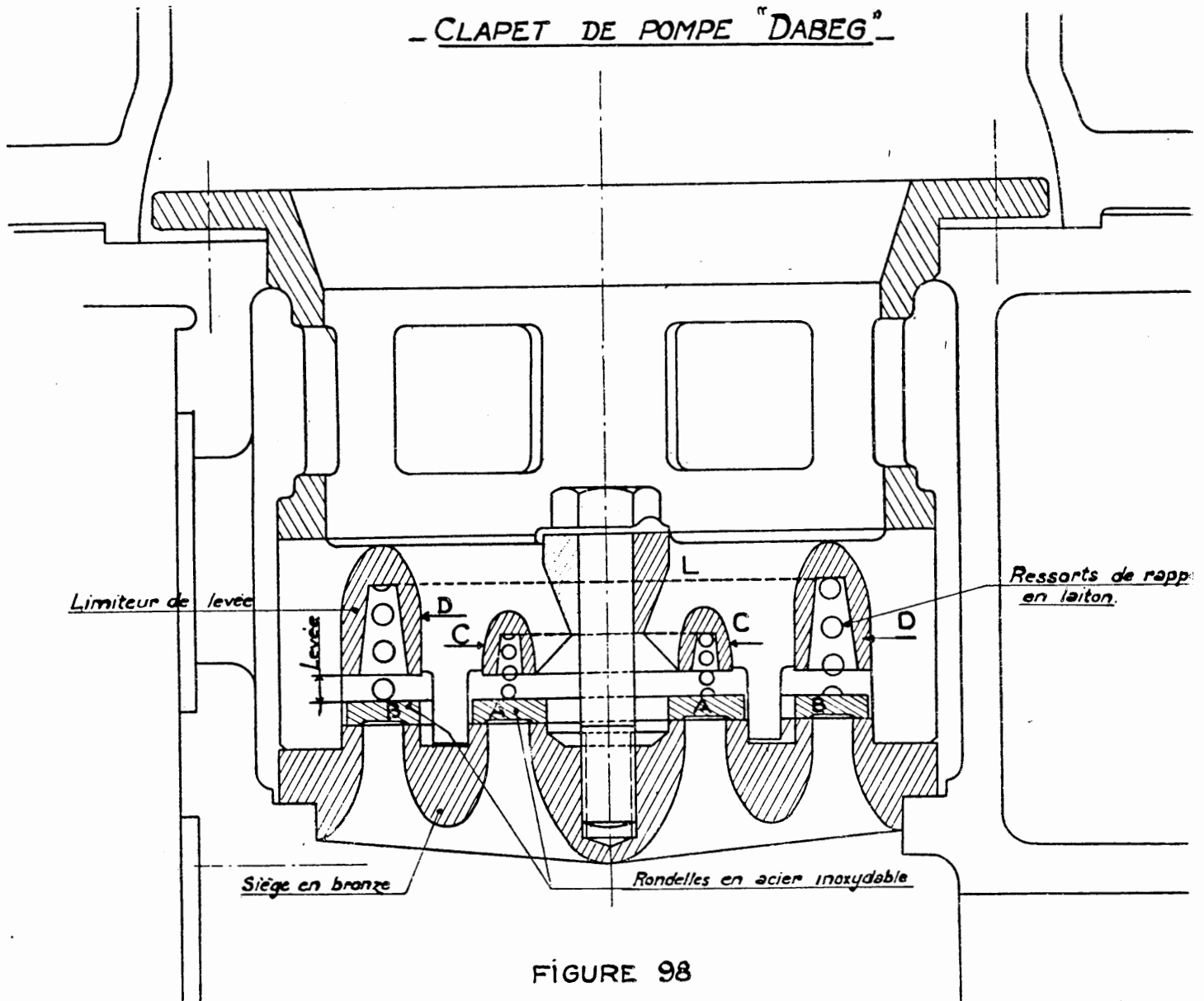


Fig.17

La vapeur d'échappement servant au réchauffage est déshuilée dans un appareil constitué par une boîte cylindrique en tôle contenant des empilages de tôles de forme sinueuse contre lesquels viennent se déposer les gouttelettes d'huile.

Le graissage de la pompe est assuré par des graisseurs locaux qui déversent l'huile sur les deux corps du piston et sur les articulations du mécanisme d'entraînement.

Les clapets sont d'un type particulier (*fig. 98*). Ils se composent de deux rondelles con-



centriques A et B en acier inoxydable reposant sur un siège en bronze présentant deux orifices circulaires correspondants .

Le guidage et la limitation de la levée de ces rondelles sont assurés par une pièce en bronze appelée limiteur de levée (L) présentant les bossages circulaires convenables C et D. Ce limi-

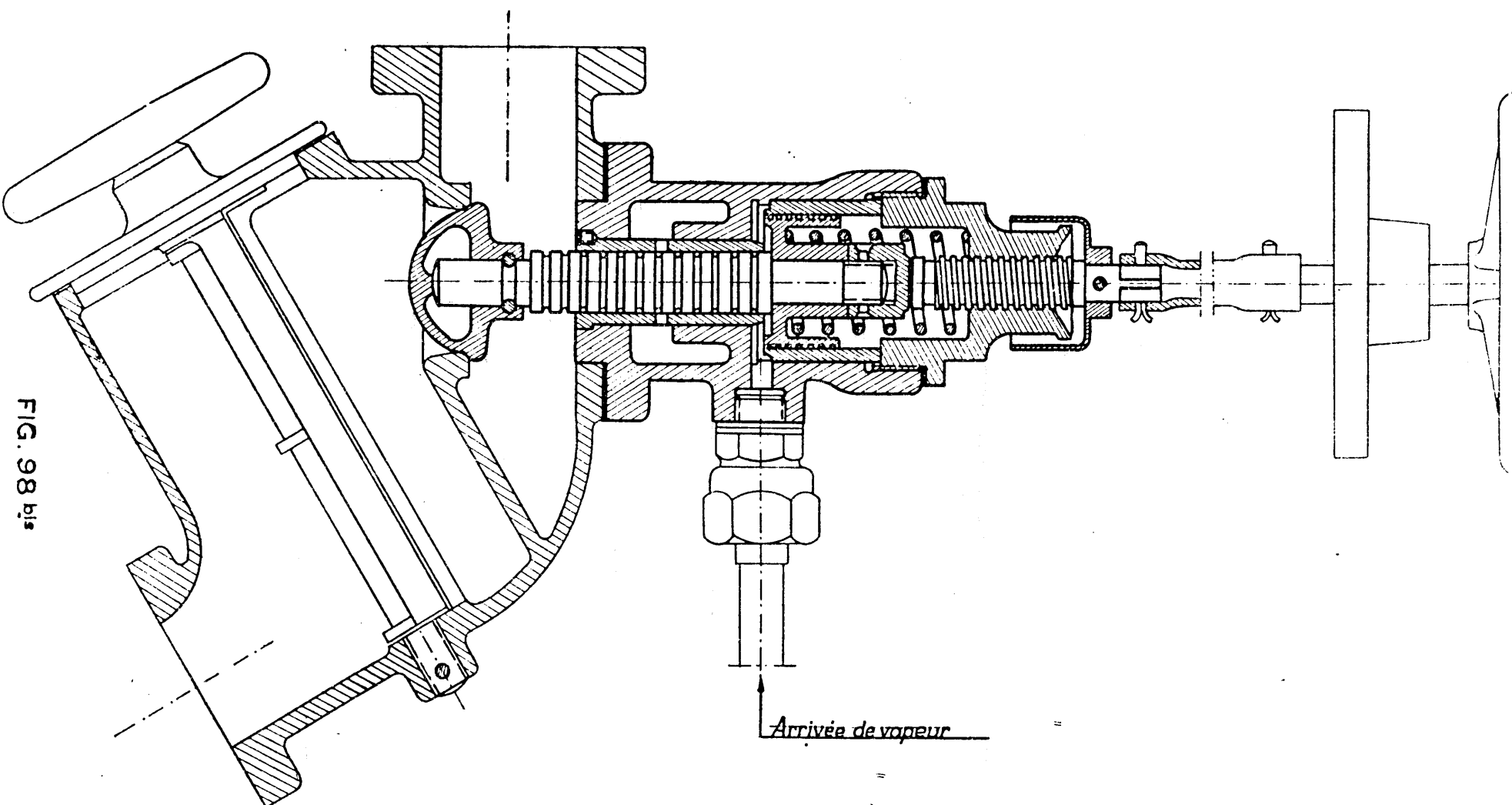


FIG. 98 bis

teur est lié au siège par un boulon central. De l'épaisseur des bossages d'appui C dépend la levée des rondelles qui doit être de 7 mm. à l'aspiration, 6 au refoulement. Des ressorts en laiton prenant appui sur le limiteur de levée, assurent le portage correct des rondelles sur le siège.

b) Modification de la pompe à eau froide.

A partir d'une certaine vitesse il arrivait que l'aspiration de l'eau froide se faisait mal. A cause de l'inertie et de la perte de charge de l'eau au passage du robinet de réglage, elle n'obéissait pas instantanément à l'aspiration rapide du piston. Pour y remédier, une cloche à air a été ajoutée entre le robinet de réglage et la pompe.

L'adjonction de ce réservoir a permis de supprimer le système de by-pass mettant à régulateur fermé la pompe à eau froide en court-circuit. Le robinet de réglage a été modifié comme indiqué à la *figure 98 bis*. La tige de manœuvre du robinet ne soulève plus le clapet mais limite sa course. Le clapet est soulevé, à régulateur ouvert, par un piston solidaire de sa tige sous lequel arrive la vapeur des boîtes à vapeur. Il est appliqué sur son siège à régulateur fermé par un ressort.

c) Economiseurs Dabeg.

Sur certaines machines à la suite du réchauffeur par condensation l'eau d'alimentation passe dans un économiseur Dabeg. Cet appareil a pour but la récupération de la chaleur restant dans les gaz qui arrivent dans la boîte à fumée et dont la température est aux environs de 350°. Il est constitué par une série de tubes d'eau disposés dans les gros tubes à fumée à côté des éléments surchauffeurs et dans la boîte à fumée. On arrive ainsi à donner une température de 130° à l'eau avant de l'introduire dans la chaudière.

2° Pompe Worthington horizontale type 2 AX

Cette pompe se compose d'un cylindre à vapeur recevant directement la vapeur de la chaudière et assurant le mouvement alternatif des pistons des deux pompes à eau chaude et à eau froide. Chacune de ces pompes est à double effet (*fig. 99*).

a) Cylindre à vapeur.

Le cylindre à vapeur a une distribution semi-automatique comprenant un tiroir auxiliaire, un tiroir principal et un piston auxiliaire.

Le tiroir auxiliaire (*fig. 100*) reçoit son mouvement d'une tringlerie participant au mouvement alternatif du piston à vapeur par l'intermédiaire de deux butées (b et b' *fig. 101*) disposées à un écartement tel que le tiroir auxiliaire n'est entraîné que lorsque le piston à vapeur arrive près de ses fonds de course. Son mouvement est donc parallèle au mouvement des pistons, vapeur et eau c'est-à-dire à l'axe de la pompe (flèche A des *fig. 100 et 103*).

Le tiroir principal (*fig. 102*) dont la face supérieure constitue la table du tiroir auxiliaire a un mouvement perpendiculaire à l'axe de la pompe, donc au mouvement du tiroir auxiliaire (flèche B, *fig. 103*). Il comporte des canaux 1, 2 et 3 qui, quelle que soit sa position sont respectivement en communication avec les orifices 4, 5 et 6 de la table cylindrique. C'est à travers ces canaux que circule la vapeur dont le tiroir auxiliaire assure la distribution. Le piston auxiliaire (*fig. 104*) se déplace à l'intérieur d'un cylindre appelé boîte à tiroir et dont l'axe est perpendiculaire à celui de la pompe. Par les épaulements C, il communique son mou-

— SCHEMA DE L'ALIMENTATION WORTHINGTON. —

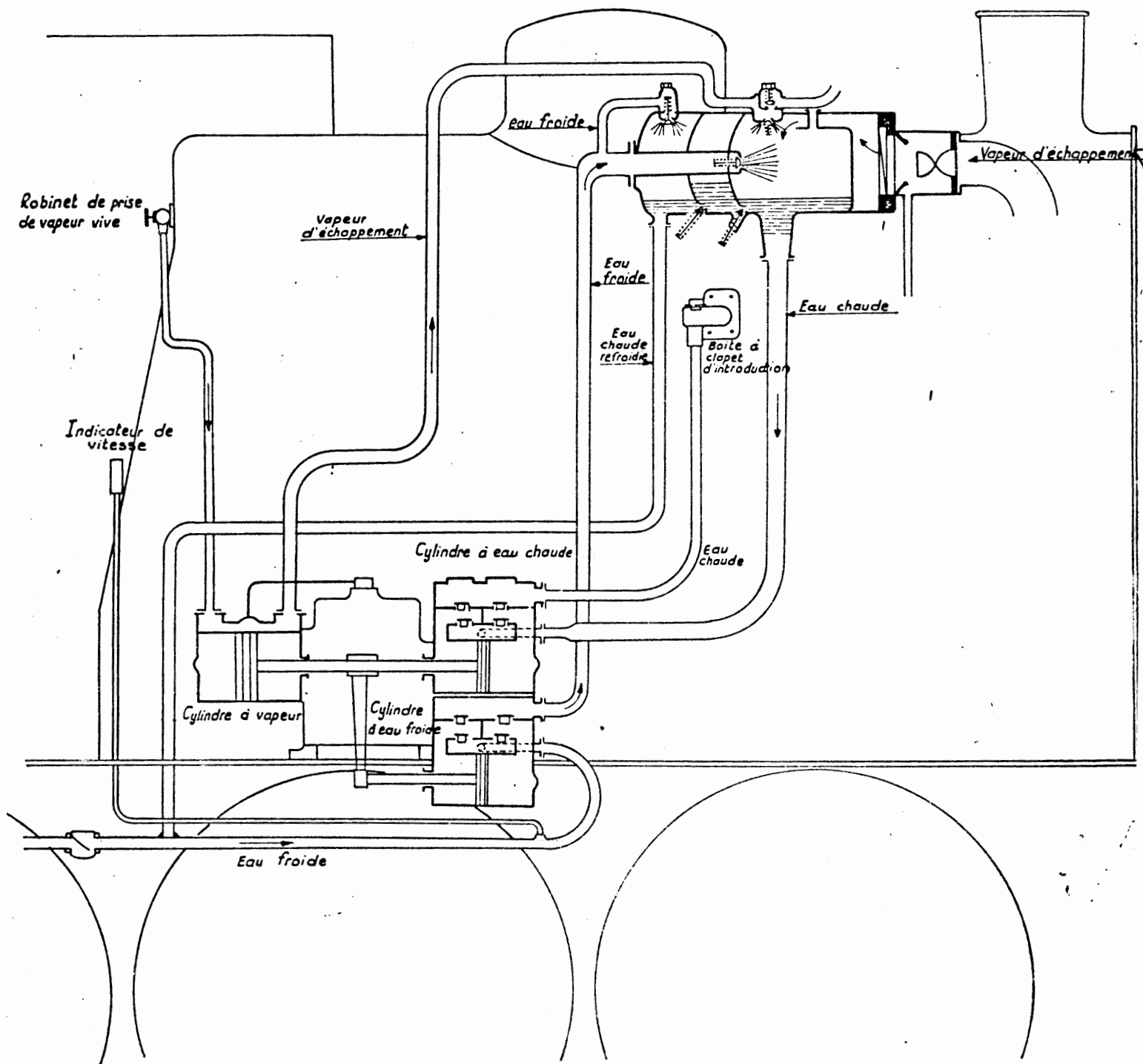


FIGURE 99

-Tiroir auxiliaire-

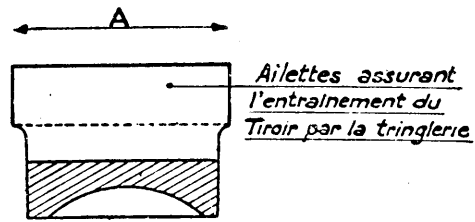


FIGURE 100

-Tiroir principal-

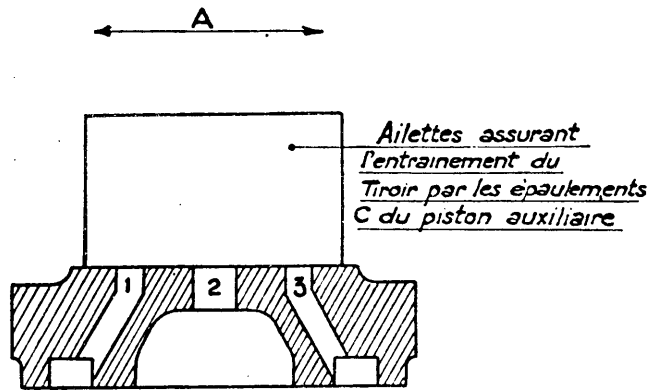


FIGURE 102

-Disposition des orifices sur la table du cylindre-

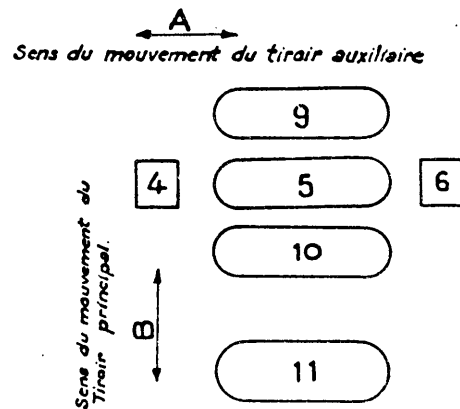


FIGURE 103

vement au tiroir principal. Il est mu par la vapeur amenée à l'une ou l'autre des chambres extrêmes 7 ou 8 en communication avec les orifices 4 et 6 de la table du cylindre.

Entre la face plane centrale du piston auxiliaire et le tiroir auxiliaire est placé un contre-tiroir qui, par l'intermédiaire de ressorts, appuie ce tiroir sur le tiroir principal.

La vapeur vive arrive par l'orifice 11 de la table et remplit la partie centrale de la boîte à tiroirs, tandis que l'orifice 5 est en communication constante avec l'échappement. Les ori-

— POMPE " WORTHINGTON " —

. (Coupe schématique)

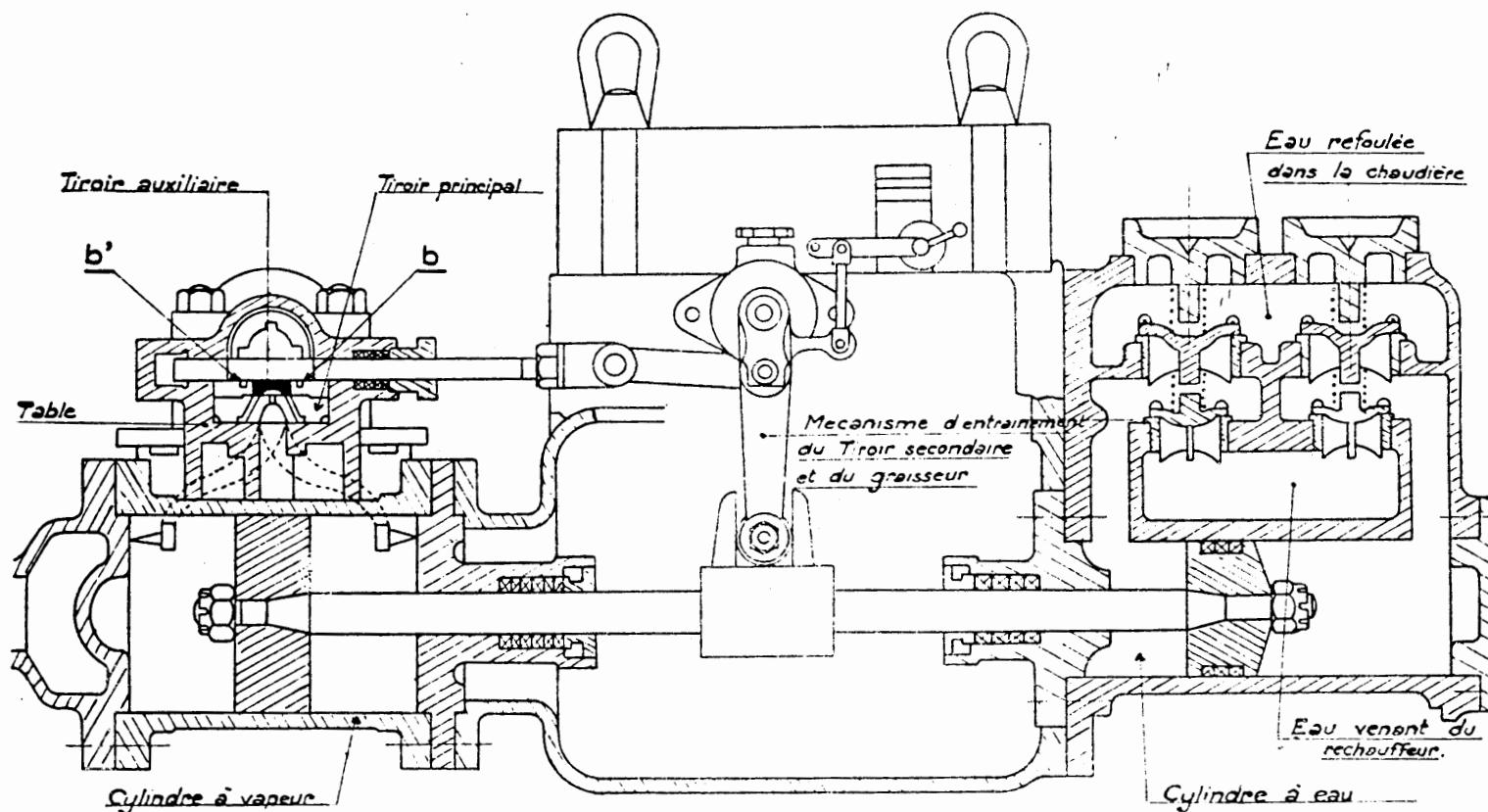


FIGURE 101

fices 9 et 10 communiquent chacun avec une extrémité du cylindre à vapeur de la pompe.

Supposons le tiroir auxiliaire à son fond de course côté droit; il assure la mise à l'échappement de la chambre 8 de la boîte à tiroirs par l'intermédiaire de l'orifice 6, canaux 3 et 2 et orifice 5, cependant que la chambre 7 reçoit de la vapeur vive par le canal 1 découvert par le tiroir auxiliaire et l'orifice 4. Le piston auxiliaire et en même temps le tiroir principal sont à un de leurs fonds de course tel que l'orifice 10 est découvert et admet la vapeur vive à l'une des extrémités du cylindre vapeur de la pompe, cependant que l'autre extrémité est mise en communication avec l'échappement par l'orifice 9, la cavité du tiroir principal et l'orifice 5.

Lorsque le piston à vapeur approche de son fond de course le tiroir auxiliaire est entraîné à sa position extrême gauche. De la vapeur vive se rend en 8 par l'intermédiaire du canal 3

et l'orifice 6 cependant que la vapeur primitivement en 7 se rend à l'échappement par l'orifice 4, le canal 1, la cavité du tiroir auxiliaire, le canal 2 et l'orifice 5. Le piston auxiliaire se déplace donc, entraînant le tiroir principal à sa deuxième position extrême, où il découvre l'orifice 9 admettant la vapeur vive à l'extrémité du cylindre précédemment à l'échappement et fait communiquer par sa cavité les orifices 5 et 10 mettant à l'échappement l'extrémité du cylindre primitivement à l'admission.

b) Cylindres à eau.

Les cylindres à eau (chaude et froide) sont situés l'un à côté de l'autre dans une même

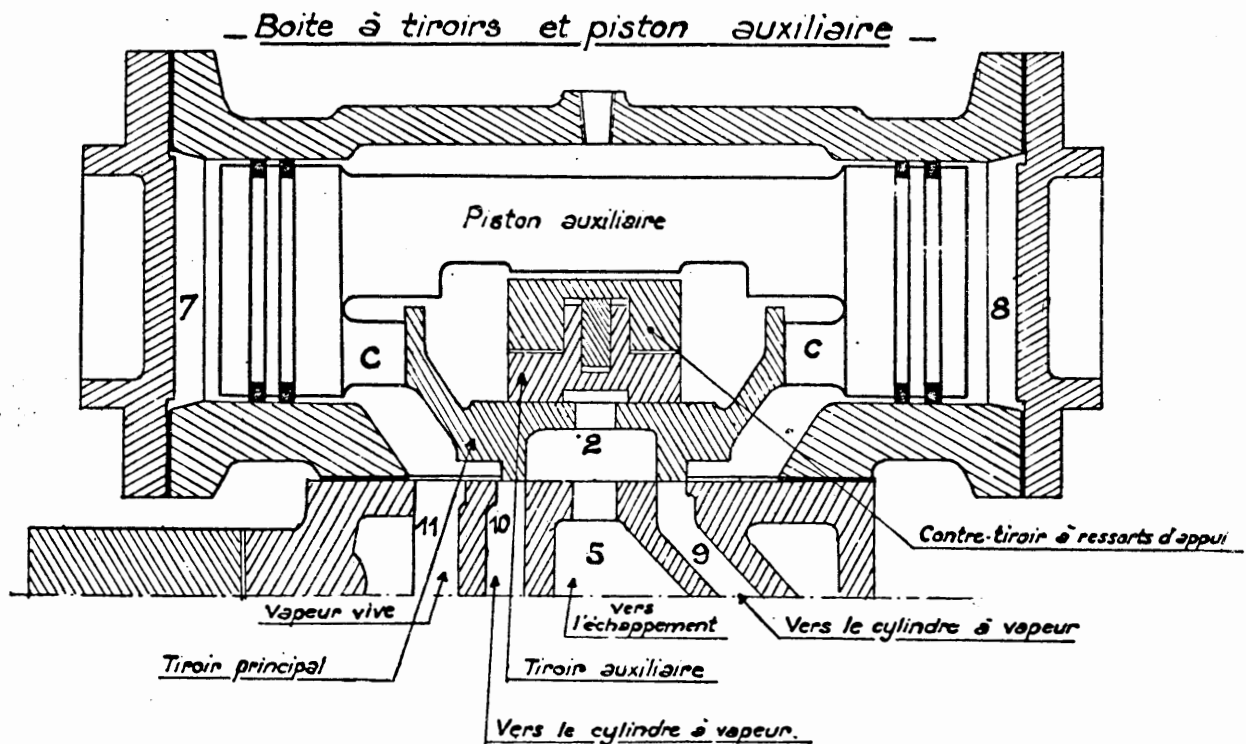


FIGURE 104

pièce de fonderie. Le cylindre à eau chaude a le même axe que le cylindre à vapeur et le piston à eau chaude est monté sur la même tige que le piston à vapeur.

Le piston à eau froide est entraîné par un équipage rigide porté par la tige du piston à vapeur. Chaque cylindre possède à chacune de ses extrémités un clapet d'aspiration et un clapet de refoulement appuyés sur leurs sièges plans par des ressorts dont les caractéristiques sont différentes pour les divers clapets et qui, par conséquent ne doivent pas être intervertis (hauteur sous 3 kg. = 50 mm. pour les clapets du cylindre à eau froide et 42 mm. pour les clapets de refoulement du cylindre à eau chaude; hauteur sous 0,5 kg. = 35 mm. pour les clapets d'aspiration du cylindre à eau chaude). Les levées de clapets doivent être de 6 mm. au refoulement et 9 mm. à l'aspiration (fig. 105).

Le graissage des pompes Worthington est effectué par une pompe à commande mécanique du type Bosh à quatre départs indépendants. Cette pompe est commandée par le mouvement

oscillant de la distribution (fig. 106). Les quatre départs assurent le graissage des trois tiges de pistons et du système de distribution de vapeur, par l'intermédiaire d'un clapet de retenue spécial.

c) **Réchauffeur** (fig. 121).

Le réchauffeur est un réservoir en tôle divisé en quatre compartiments :

La vapeur arrive par P dans le déshuileur L et pénètre dans le premier compartiment à travers le clapet de retenue K à lamelles. Ce clapet qui s'encrasse assez vite par des dépôts

— CLAPETS A EAU DE POMPE "WORTHINGTON" —

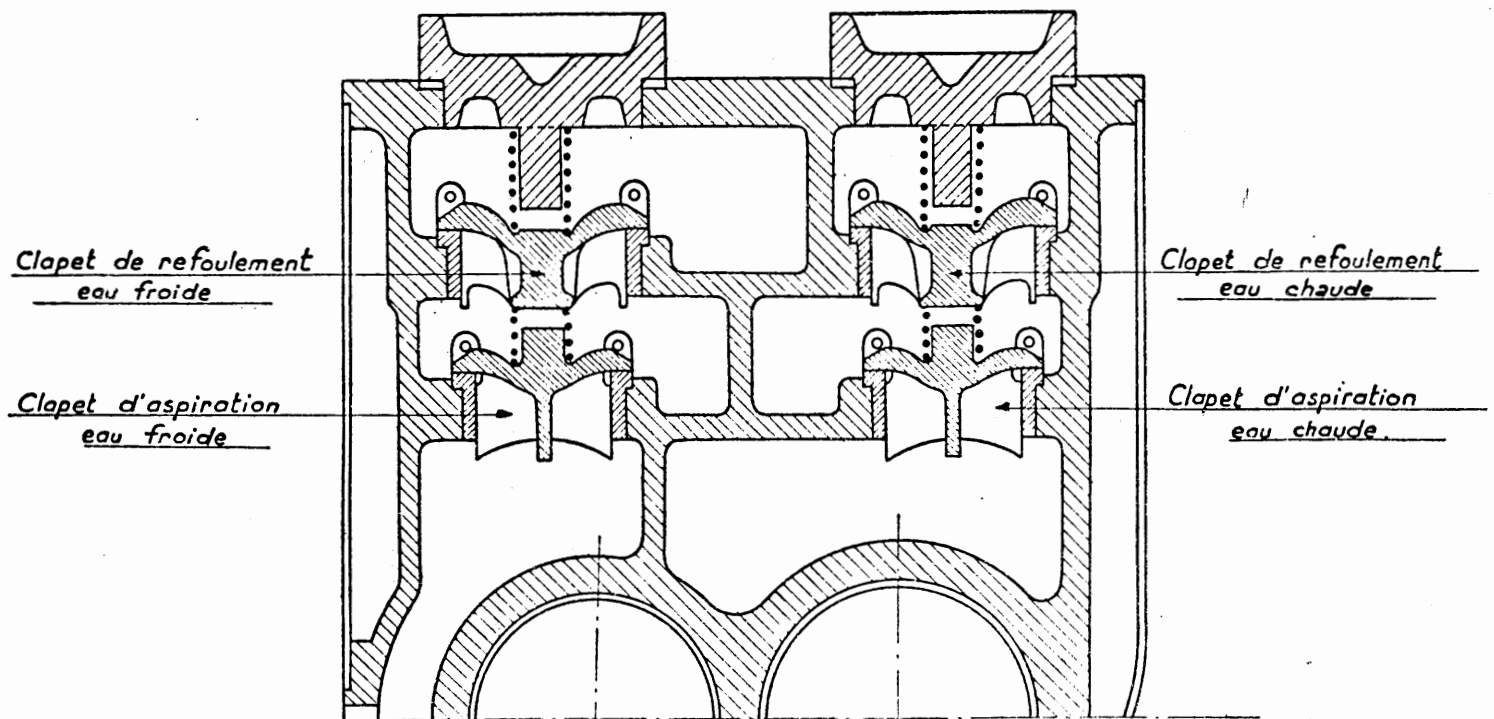


FIGURE 105

gras est aisément démontable afin d'en permettre le nettoyage. La vapeur condensée dans cette chambre peut être renvoyée à l'aspiration d'eau froide.

Le deuxième compartiment est le condenseur principal. Il comporte un clapet C d'injection d'eau froide. Sa levée est réglée à une valeur de 3 mm. à 3,2 mm. Une trop grande levée diminue la pulvérisation et par suite la condensation de la vapeur et la température de l'eau chaude. Une trop faible levée diminue le débit. Ce clapet est facilement accessible par simple démontage de la tubulure d'entrée d'eau. Il arrive en effet que son fonctionnement soit gêné par des corps étrangers (parcelles de charbon, déchets de manche à eau...). Le condenseur principal comporte d'autre part un petit trou I et un tuyau J de dégazage qui a une grande influence sur la température suivant sa dimension et permet l'évacuation des gaz non con-

densables. L'eau chaude du condenseur principal tombe dans le tuyau R allant à l'aspiration d'eau chaude de la pompe.

Le léger excédent d'eau chaude qui se produit est évacué par le trou a dans le troisième compartiment puis par le trou b dans le quatrième compartiment qui est un condenseur auxiliaire. C'est la différence de température et par suite de pression entre les deuxième et quatrième compartiments qui provoque cet écoulement à travers les orifices calibrés a et b

POMPE "WORTHINGTON"

GRAISSEUR MÉCANIQUE

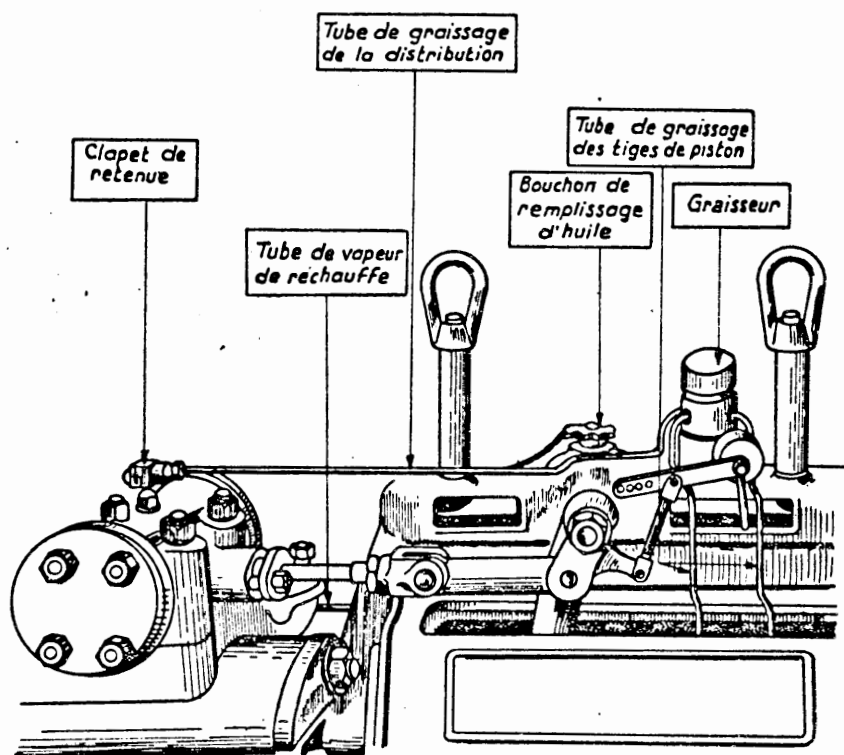


FIGURE 106

pratiqués à la partie basse des cloisons. Le niveau moyen de l'eau chaude dans le condenseur principal se maintient ainsi largement au-dessous du clapet d'injection; si le clapet était noyé, la pulvérisation serait empêchée.

Dans le condenseur auxiliaire T, de l'eau froide est injectée par le clapet auxiliaire Q. Toute la vapeur entraînée est condensée, le mélange est refroidi et le retour d'eau s'effectue par le tuyau U à l'aspiration de la pompe à eau froide sans qu'il risque de troubler son fonctionnement.

Le troisième compartiment fait fonction de régulateur de débit; quelles que soient les

variations de pression dans le condenseur principal, le débit dans le condenseur auxiliaire se trouve régularisé.

3^o Pompe Worthinton type 3 SAE (fig. 120 A)

a) Cylindres à eau.

Dans ce type la pompe à eau froide (fig. 120 B) est du type centrifuge et est placée en charge sous l'abri du mécanicien. Actionnée à l'aide d'une turbine à vapeur vive logée dans

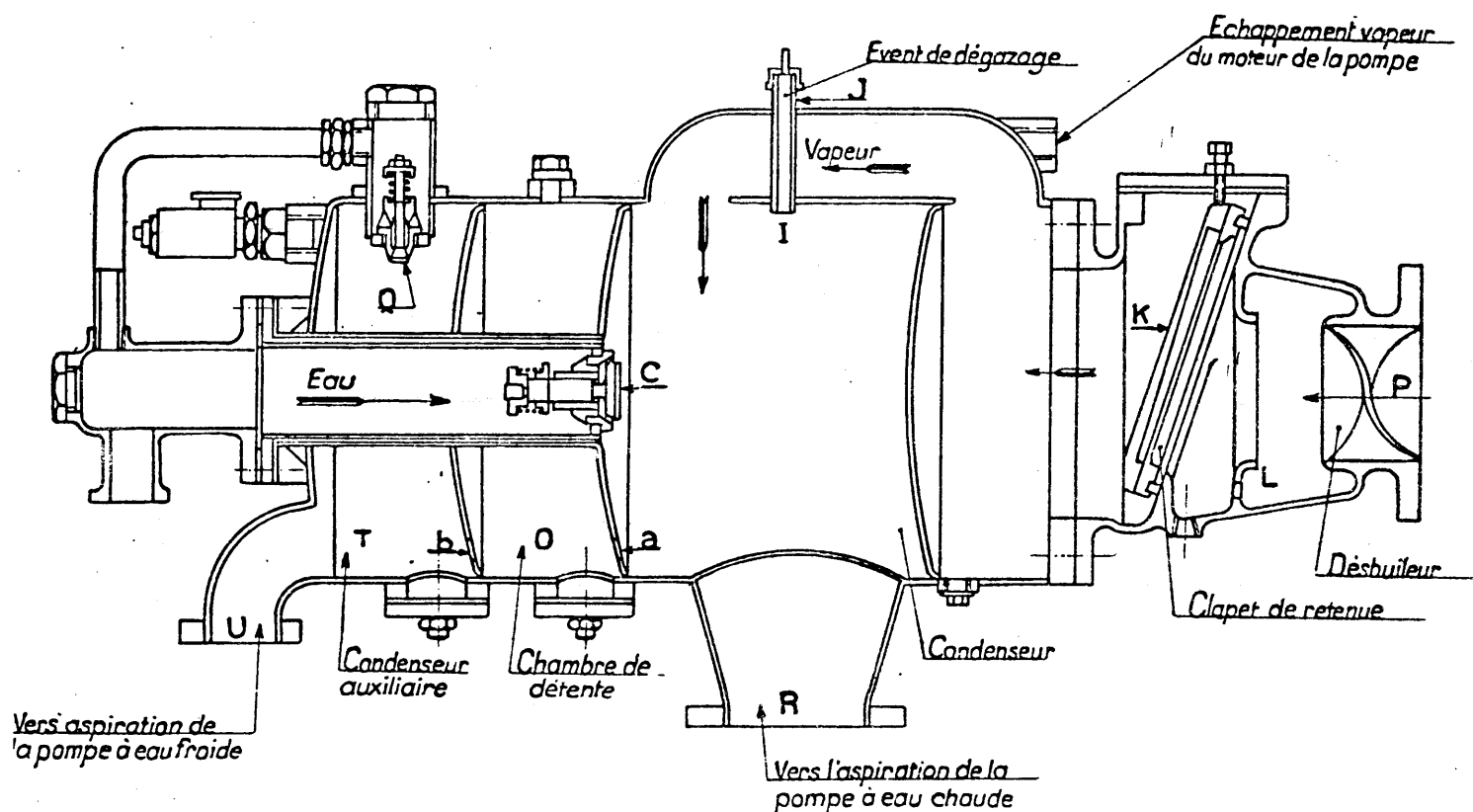


FIG. 121

le même carter et de vitesse variable (vitesse moyenne à plein débit : 3.600t/m.) elle présente la particularité d'être à débit continu et de supprimer ainsi toute fluctuation de pression dans la colonne d'échappement mais d'être asservie à la pompe à eau chaude. La vapeur qui actionne cette turbine est en effet contrôlée par un flotteur du réchauffeur. Un sabot de frein de survitesse (fig. 120 B et C) entre en contact avec un boîtier extérieur à une vitesse déterminée à l'avance ce qui empêche la pompe de fonctionner à des vitesses excessives en cas de cavitation ou quand la pompe marche sans eau.

La pompe à eau chaude est du type horizontal alternatif à double effet (fig. 120 D). Elle est équipée de clapets à ailettes (2 pour l'aspiration, un pour le refoulement) en acier inoxydable.

b) Cylindre à vapeur.

La distribution de vapeur est d'une type spécial.

Le tiroir de renversement 7 (fig. 120 E) qui est la seule pièce en mouvement se compose

de trois pièces munies de segments et réunies entre elles par un boulon transversal. Les deux pièces d'extrémité ont des diamètres différents. Sur la *figure 120 E* le tiroir est à fond de course gauche. La vapeur d'admission du réservoir 5 va sur le côté droit du piston vapeur par le double chemin des flèches. Le côté gauche du piston vapeur est en communication avec l'échappement. Le tiroir est maintenu en position par la pression agissant dans la chambre 8'.

Dans la *figure 120 F* le piston moteur ayant presque terminé sa course vers la gauche découvre la lumière du renversement 22 dans le cylindre à vapeur. La vapeur à droite du pis-

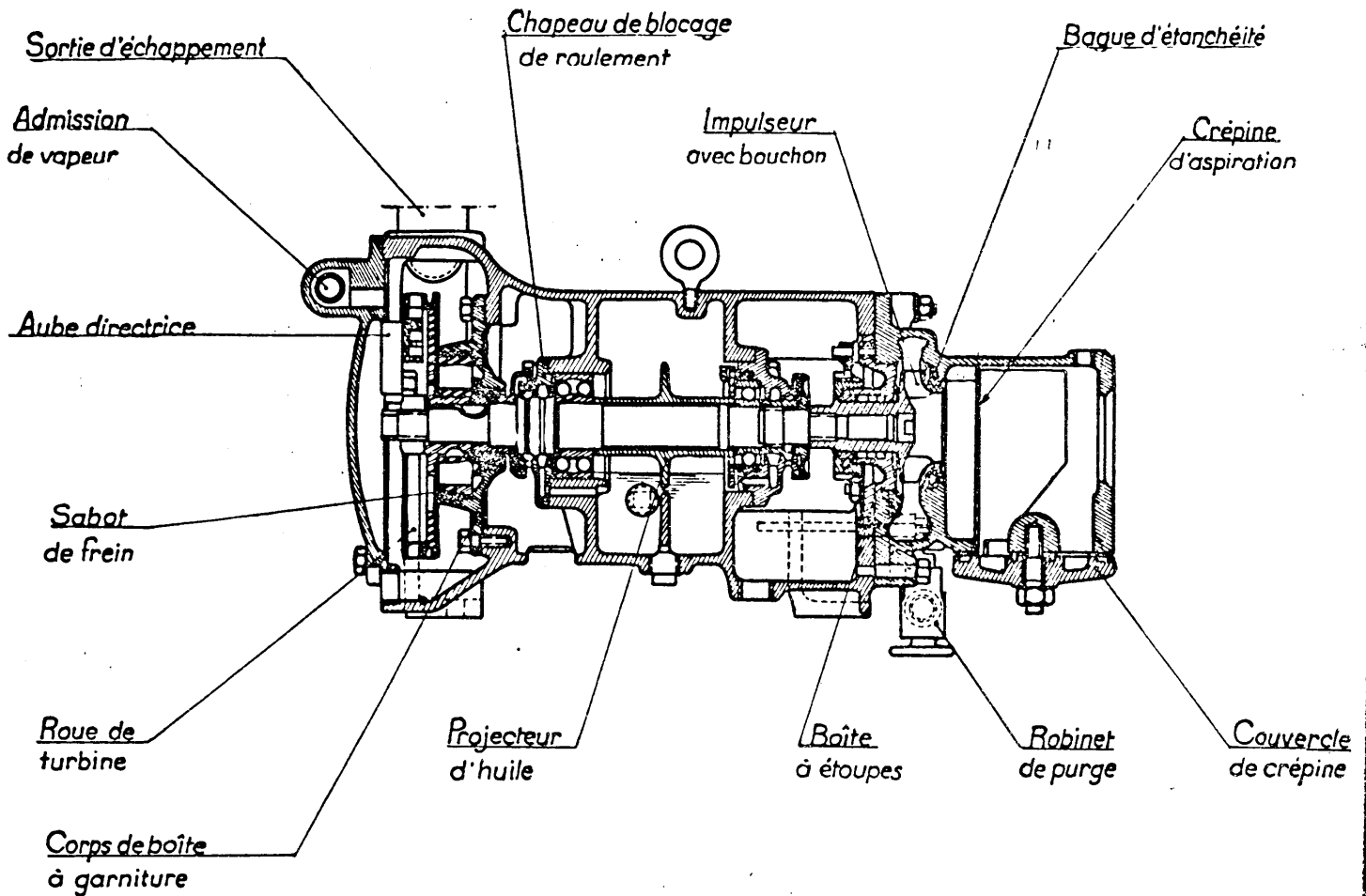


FIG. 120 B

ton vapeur s'écoule suivant les flèches vers la chambre 8 puis vers le côté gauche du piston gauche du piston vapeur pour agir partiellement comme matelas. La pression dans la chambre 8 renverse la direction de l'effort par suite de la différence des surfaces entre les deux extrémités (à droite surface chambre 8', à gauche surface chambre 8).

Dans la *figure 120 G* le tiroir s'est déplacé encore plus à droite obturant la lumière 20 et découvrant le conduit 6, la vapeur d'admission du réservoir 5 continue d'assurer le renversement du tiroir. Le conduit 6' s'est fermé.

Dans la *figure 120 H* le tiroir s'est encore déplacé vers la droite. La vapeur de la cham-

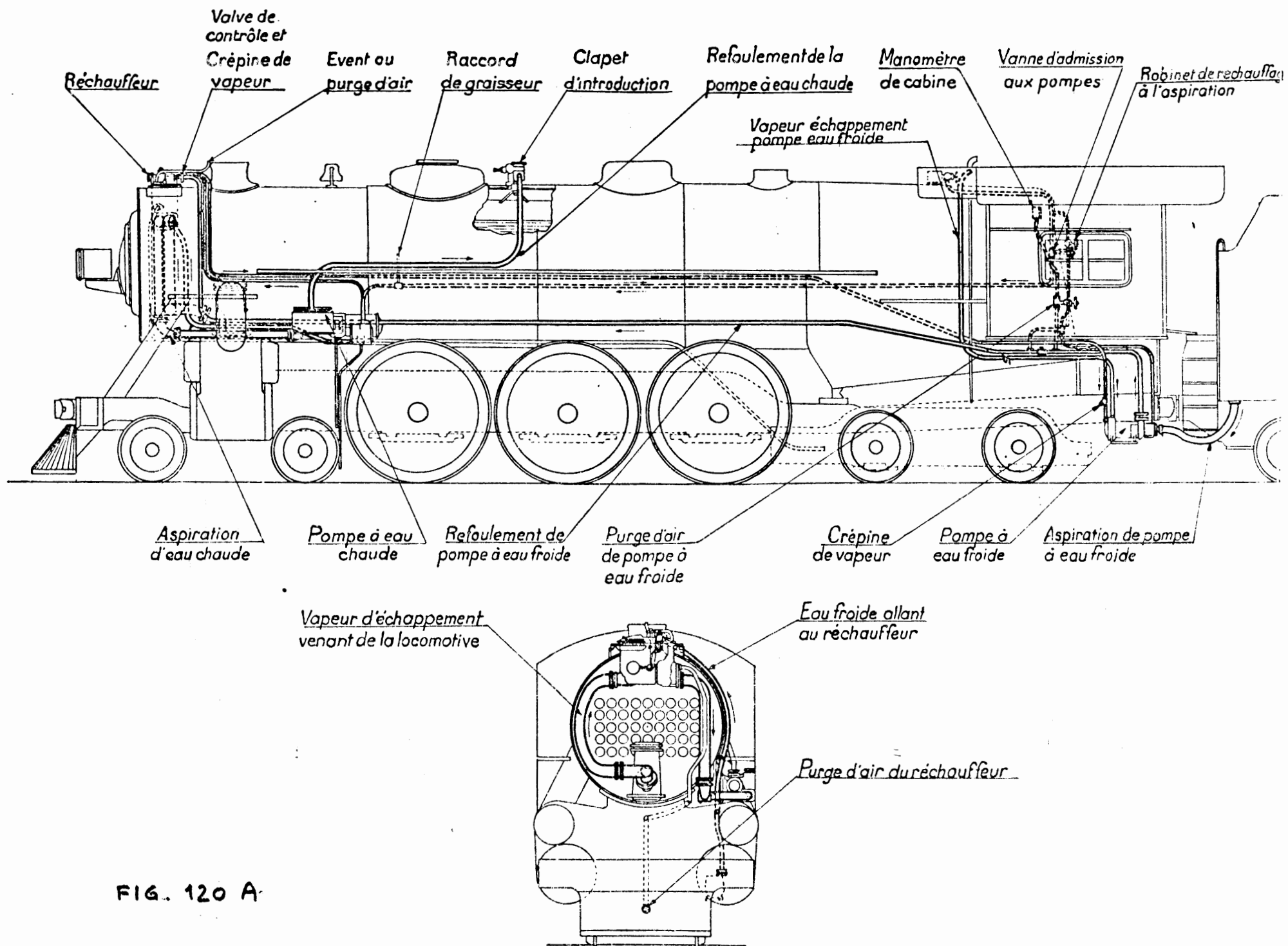


FIG. 120 A

bre 8 par le conduit 23 passe dans la chambre 19 pour amortir le tiroir. Le conduit 16 a été fermé et le conduit 16' partiellement ouvert en communication avec le conduit d'échappement 18. A noter également l'ouverture de 20'. A cause de l'ouverture partielle de 16' et de la vitesse du tiroir la pression s'équilibre maintenant sur les deux faces droites du piston moteur et du tiroir. Puis, la pression continue à décroître dans les chambres 8' et 19' pendant que la chambre 19 se remplit. En continuant son déplacement le tiroir ferme le conduit 23 et la vapeur emprisonnée chambre 19 amortit sa fin de course.

Dans la *figure 120 I* le tiroir est maintenu à fond de course droite par la pression agissant

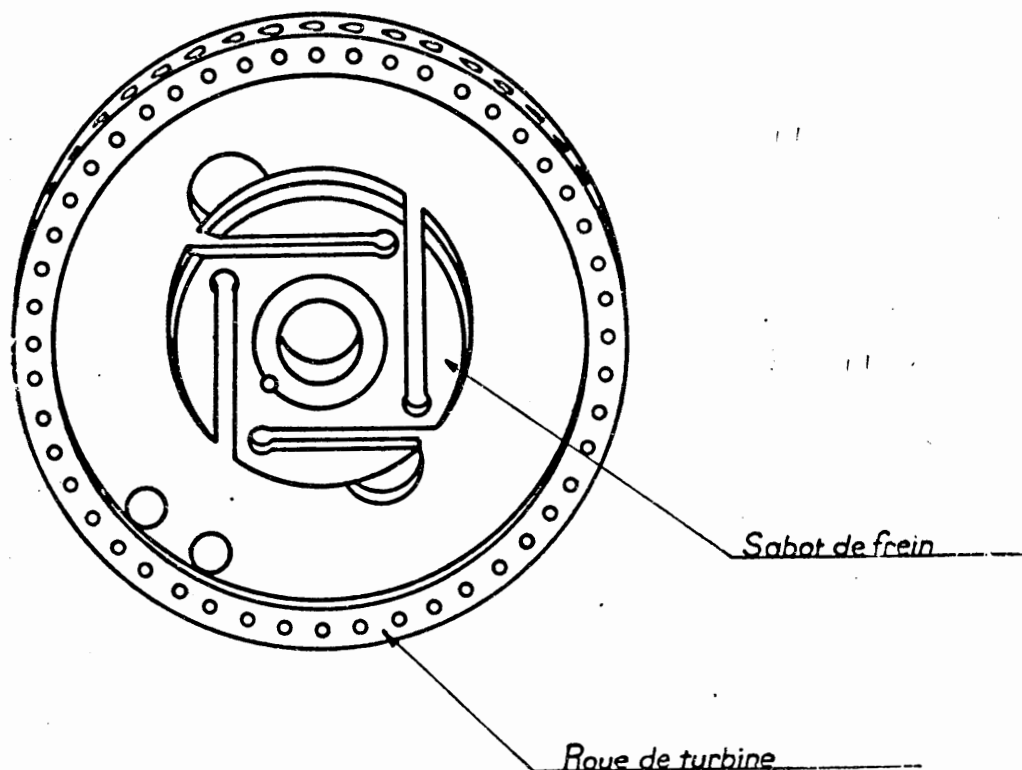


FIG. 120 C

sur la différence des surfaces des chambres 8 et 19 soumises à la pression d'admission (les chambres 8' et 19' étant soumises à la pression d'échappement).

c) **Réchauffeur** (*fig. 126 A*).

La vapeur pénètre dans le condenseur par un groupe de clapets de non retour d'échappement et se mélange à l'eau qui arrive par le clapet d'injection. A mesure que le réchauffeur se remplit d'eau le flotteur à boule se soulève ce qui a pour effet de réduire ou fermer complètement l'arrivée de vapeur sous pression qui actionne la pompe à eau froide. Deux événements

débouchant l'un près de la cheminée, l'autre à la voie évacuent l'oxygène et autres gaz non condensables gênant séparés de l'eau.

4^e Pompes ACFI

Les pompes sont de trois types suivant le débit demandé et la disposition des cylindres à vapeur et à eau.

Dans les pompes des deux premiers types, les différences portent sur les dimensions des cylindres et, par conséquent, les débits horaires. Les trois cylindres sont montés en série sur

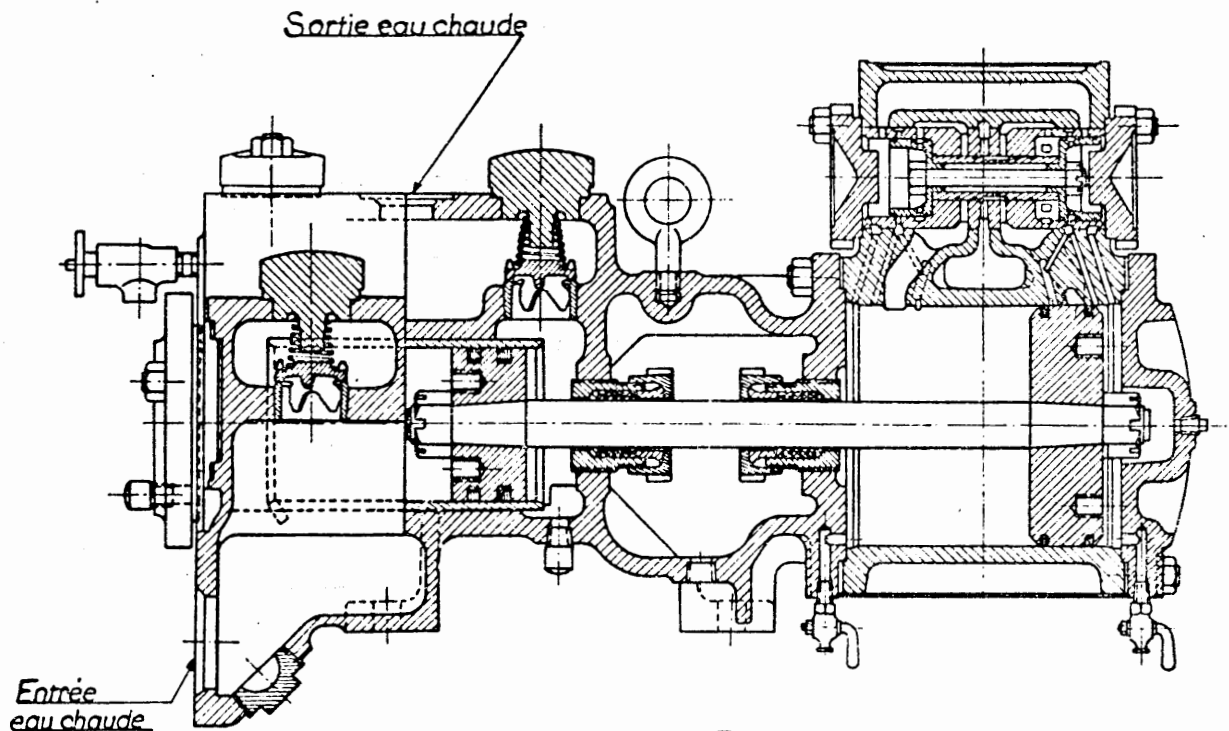


FIG. 120 D

le même axe; le cylindre à eau chaude se trouve situé entre le cylindre moteur à vapeur et le cylindre à eau froide (fig. 107).

Les diamètres des cylindres sont respectivement de 210 et 254 mm. pour les cylindres à vapeur, 166 et 203 mm. pour les cylindres à eau; les courses sont de 230 mm. et 260 mm.

Les débits horaires sont, à la cadence de 20 coups simples par minute, de 5 m³ pour le premier type et 8,5 m³ pour le deuxième type, à la cadence de 45 coups simples à la minute, de 11 m³ pour le premier type et de 19 m³ pour le deuxième type.

Les pompes du premier type ont été appliquées aux machines 231 C, 141 B et C, 140 C; elles sont progressivement remplacées par des pompes du deuxième ou troisième type; celles du deuxième type ont été appliquées aux machines 231 B.

a) Robinet d'admission de vapeur et purgeur Zénith.

Le robinet permet de régler la vitesse de battement de la pompe suivant la pression avec laquelle la vapeur est admise par lui au moteur. Un clapet cylindrique spécial est percé

suivant ses génératrices de 8 ouvertures rectangulaires dont les petits côtés sont situés à des distances du fond du clapet variant de 1 à 8 mm. Un demi-tour de volant découvre de 1 mm. la première ouverture; le quart de tour suivant découvre la première ouverture de 2 mm.; et la 2^e de 1 mm.; le quart de tour suivant découvre la première ouverture de 3 mm. la 2^e de 2 mm. et la 3^e de 1 mm., etc...

On obtient de cette manière une arrivée de vapeur dont le réglage est facile, même aux vitesses très faibles de battement des pompes.

Avant d'arriver à la pompe, la vapeur d'admission passe d'abord dans un purgeur Zénith

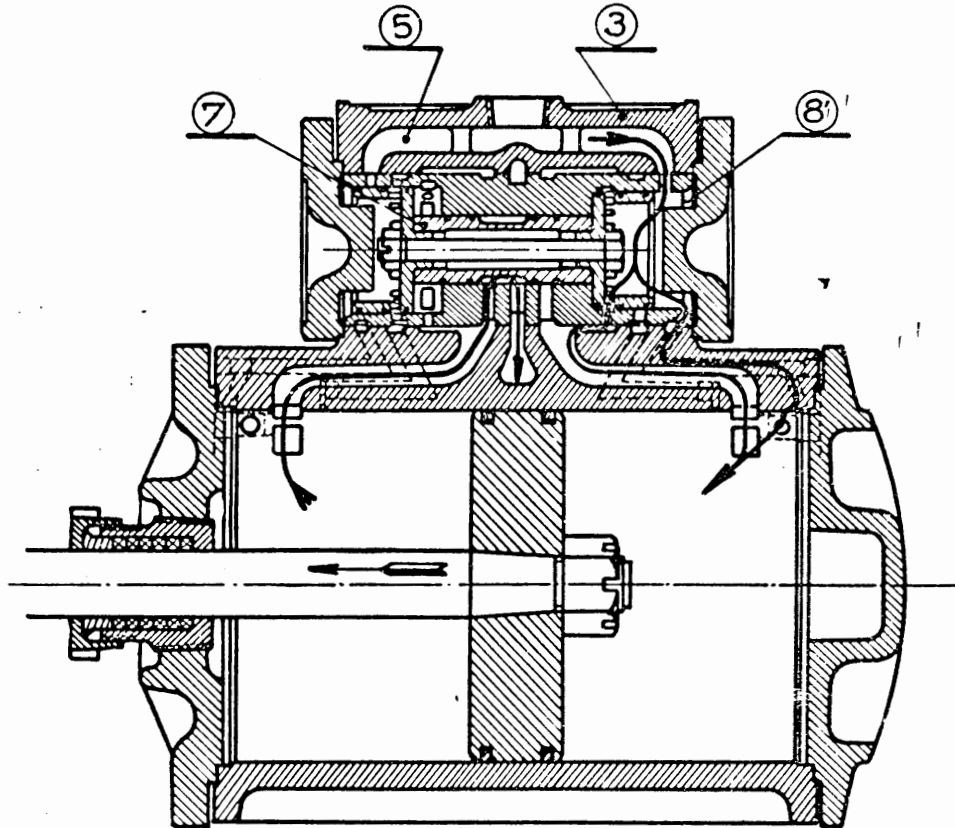


FIG. 120 E

(fig. 108) placé au point le plus bas de la tuyauterie d'adduction de vapeur vive et qui doit la débarrasser de l'eau qu'elle peut entraîner. En traversant l'appareil elle rencontre les chicanes dues aux cloisons verticales B et au croisillon G; elle y dépose les gouttelettes d'eau entraînées. L'eau ainsi collectée s'écoule par l'orifice annulaire O dans la partie inférieure (chambre P) de purgeur. Le niveau de l'eau monte dans la chambre P et, lorsqu'il atteint le plan XY passant par le point le plus haut du trou T, la communication gazeuse est coupée entre les chambres P et Q. La condensation qui se fait dans la chambre Q y entraîne alors une diminution de la pression; le niveau de l'eau autour du clapet L monte vite et lorsqu'il atteint le siège du clapet M, l'eau bouche par capillarité l'intervalle annulaire étroit (0,25 mm.) entre le clapet et son siège. Le clapet est alors aspiré par la dépression. Le pointeau L est soulevé et l'eau s'écoule par la tubulure F. L'eau de la chambre P, dont le niveau avait continué

à monter avant que le pointeau L soit soulevé, s'écoule par le trou T et, lorsque celui-ci est de nouveau découvert, l'eau qui entoure le clapet L peut aussi s'écouler. Le clapet M reste toutefois collé à son siège parce que la dépression régnant dans la chambre Q l'y maintient jusqu'à ce que le trou N du clapet soit découvert. A ce moment la communication gazeuse est rétablie entre les chambres P et Q par l'intermédiaire des trous T et N et la dépression dans la chambre Q disparaît, le pointeau retombe sur son siège, l'eau cesse de s'écouler par le tuyau F; son niveau recommence à monter dans la chambre P.

b) Cylindre à vapeur (Pompes du 1^{er} et 2^e type).

Après avoir passé par ce purgeur, la vapeur va au cylindre moteur de la pompe (*fig. 109*

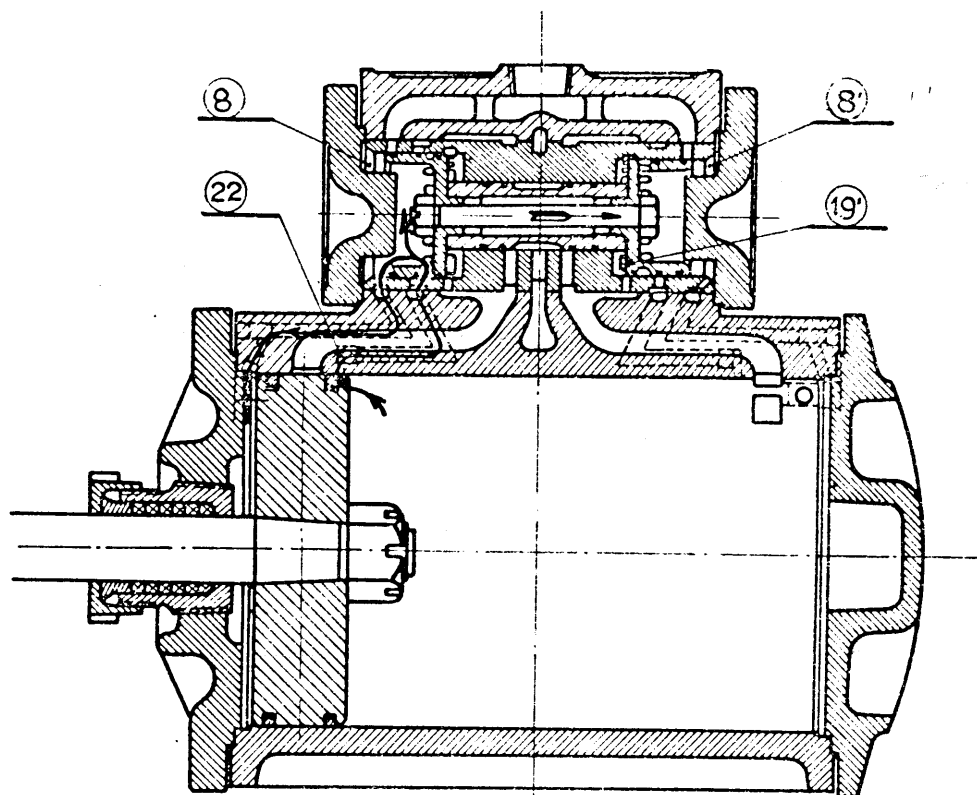


FIG. 120 F

et 110). Le dispositif moteur de la pompe comprend un piston (16) muni d'une plaque de renversement (18) un distributeur cylindrique (5) formé de trois pistons (20-21 de même diamètre et 22 plus petit), un tiroir de renversement (27). La chambre annulaire (30) est en communication constante avec l'échappement par les chambres (14 et 15); la chambre (31) communique par le tuyau (33) avec la chambre située à l'extrémité du distributeur (5); la chambre (32) communique par des canaux percés dans le couvercle (3) et le cylindre (1) avec la chambre d'admission (6).

Supposons la pompe dans la position de la *figure 109* et recevant la vapeur vive par la tuyauterie d'admission 7. Le piston distributeur 5 et le tiroir secondaire 27 sont à fond de course à droite. La vapeur passe par la chambre 6, les lumières 34 et 35, la chambre 8 et l'orifice 12. Le piston 16 est poussé vers la gauche par la vapeur et démarre lentement. Dès que

l'orifice 10 est découvert, la vapeur arrive librement et le piston prend sa vitesse normale, le démarrage est progressif.

La vapeur qui se trouve à gauche du piston s'échappe par le canal II, la chambre 9, les lumières 36 et 37, la chambre 15 et la tuyauterie d'échappement.

Pendant ce temps, le tiroir de distribution 5 est maintenu à son fond de course par la vapeur vive venant de la chambre 6 et amenée contre la face gauche du distributeur par

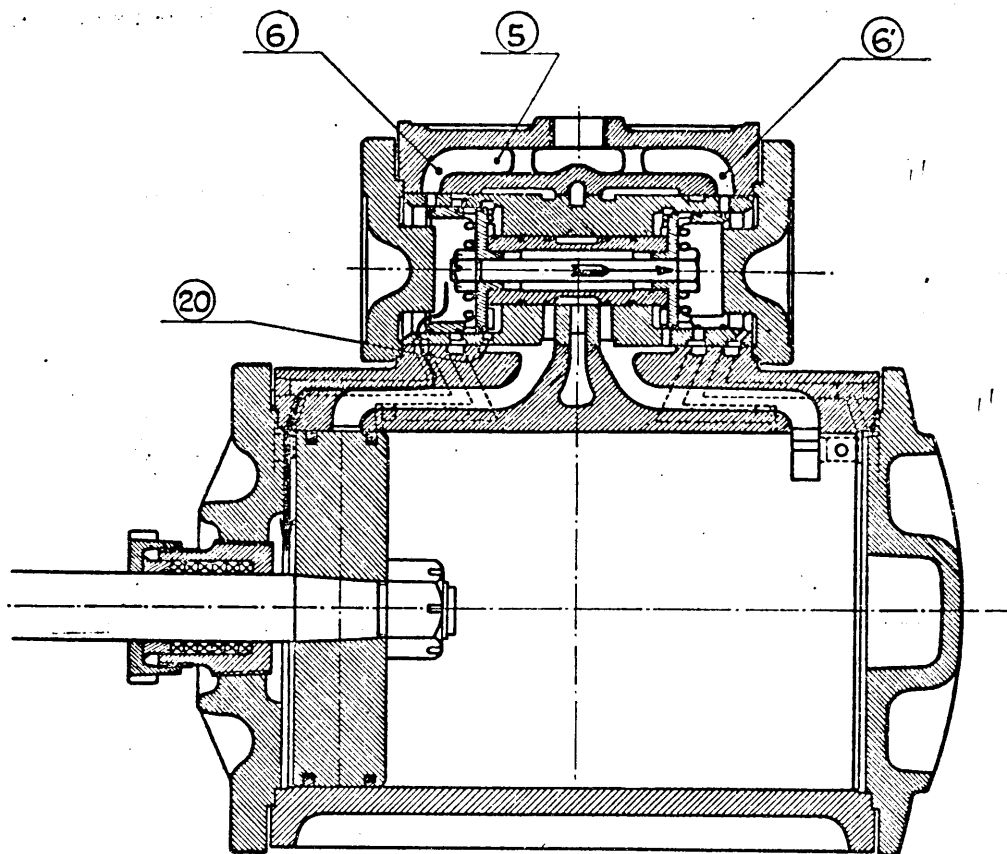


FIG. 120 G

les canaux percés dans le cylindre I et le couvercle 3, la chambre 32, les lumières 38 et 39 et le tuyau 33.

Le piston moteur, arrivant vers le fond de course gauche, obture le canal II de sorte que l'admission se faisant toujours sur la face droite du piston, l'échappement sur la face gauche ne se fait plus que par l'orifice 13. Le mouvement du piston se trouve donc ralenti progressivement en approchant de son fond de course.

Lorsque le piston moteur 16 est arrivé à son fond de course gauche, il a déplacé vers la gauche le tiroir de renversement 27, qui occupe alors la position indiquée à la *figure 110*.

A ce moment, les lumières 30 sont découvertes, les lumières 32 fermées et la vapeur, qui agissait sur la face gauche du distributeur 5, s'échappe par le tuyau 33, les lumières 30 et 31 et la tuyauterie d'échappement. La vapeur d'admission de la chambre 6, agissant sur

FIG. 120 H

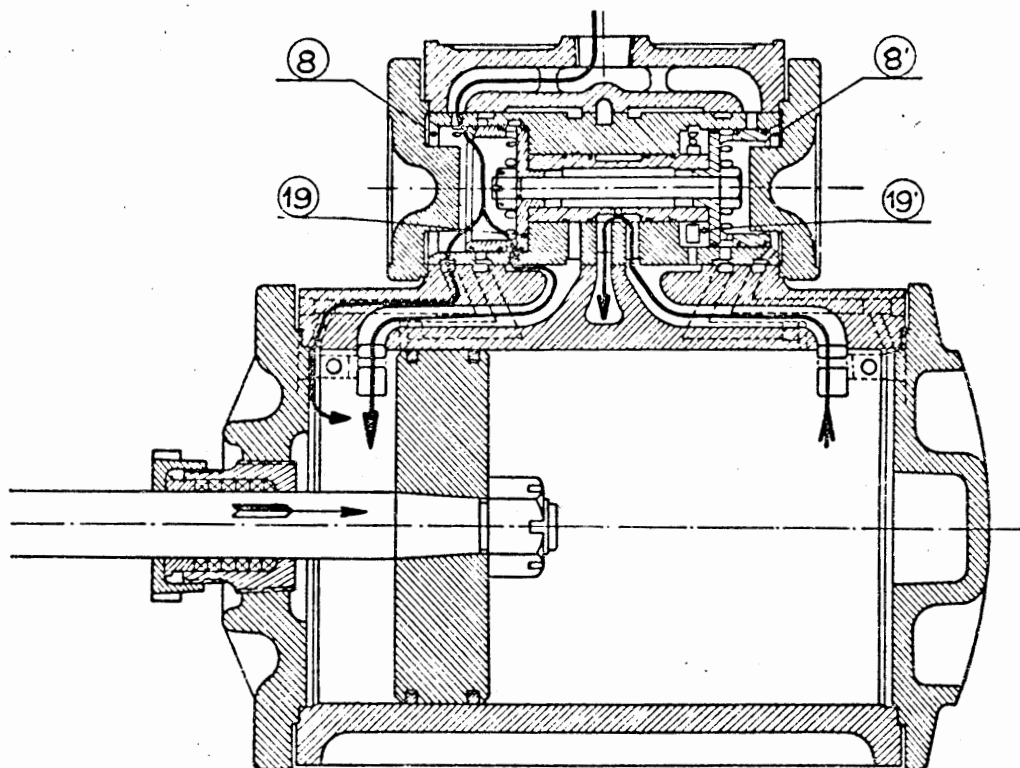
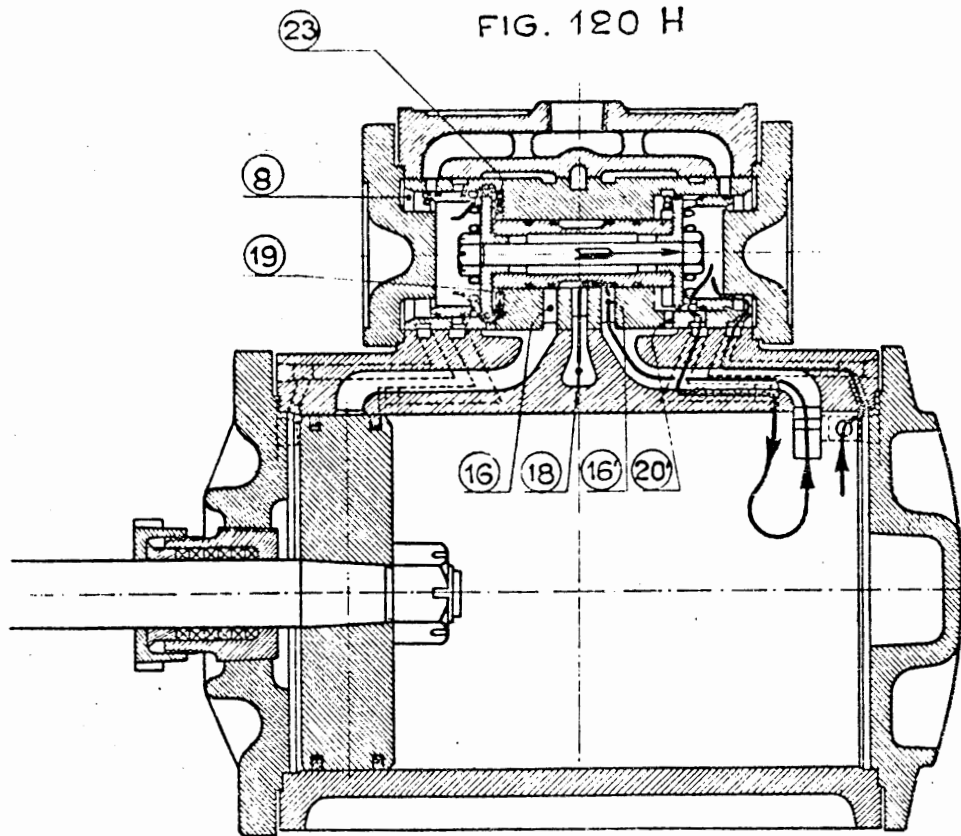


FIG. 120 I

les pistons 20 et 22 du distributeur 5, fait, par suite de la plus grande section du piston 20, déplacer le distributeur de droite à gauche pour l'amener dans la position de la *figure 110*.

Il s'en suit que la vapeur d'admission est introduite par 6, 34, 36, 9, 13 et 11 sur la face gauche du piston, qui démarre progressivement vers la droite, pendant que la vapeur qui se

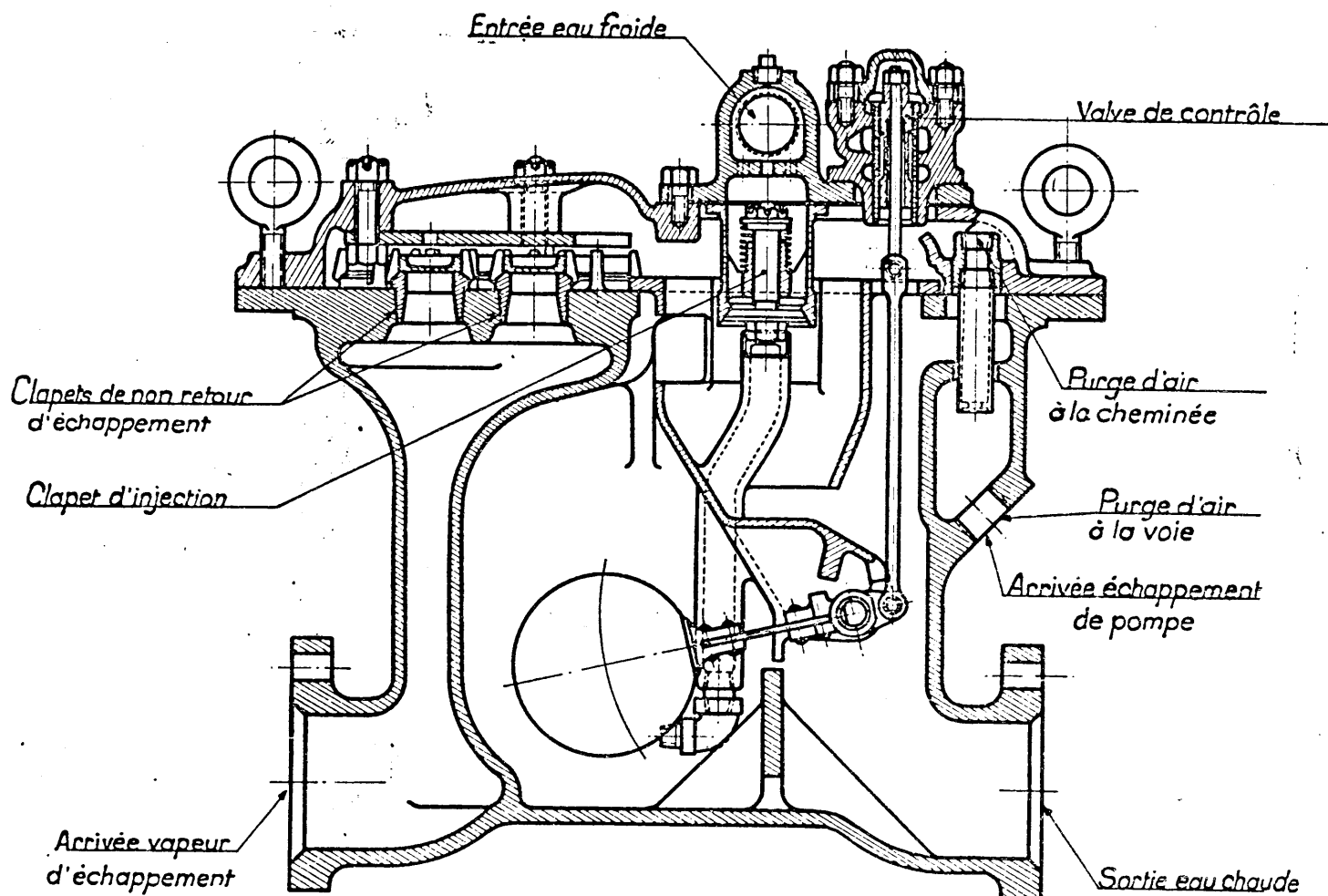


FIG. 126 A

trouvait sur sa face droite s'échappe par 10, 8, 35, 14 et la tuyauterie d'échappement.

Lorsque le piston moteur est arrivé à son fond de course droit, il a déplacé vers la droite le tiroir de renversement 27, qui occupe alors à nouveau la position indiquée à la *figure 109* et les mêmes phases se reproduisent.

Le piston 26, monté sur l'extrémité droite de la tige du distributeur 5, suit les mouvements de celui-ci, aspire de l'air par l'orifice 41, comprime cet air et le contraint à s'échapper

par des orifices de section réduite. On obtient ainsi un amortissement du mouvement du distributeur, complété d'ailleurs par les 2 rondelles Belleville placées de part et d'autre du piston 26 et formant butées élastiques.

c) **Cylindres à eau** (Pompes du 1^{er} et 2^e types).

Les cylindres à eau sont montés en tandem sur le même axe par l'intermédiaire d'entre-toises appropriées et reçoivent des pistons montés à cône sur la même tige que le piston à vapeur. Ces pistons sont munis de 2 segments en ébonite, chacun en 3 pièces (*fig. 111*). La tension nécessaire des segments sur l'alésage est obtenue par un ressort en acier galvanisé placé à fond de gorge sous les segments avec bande initiale.

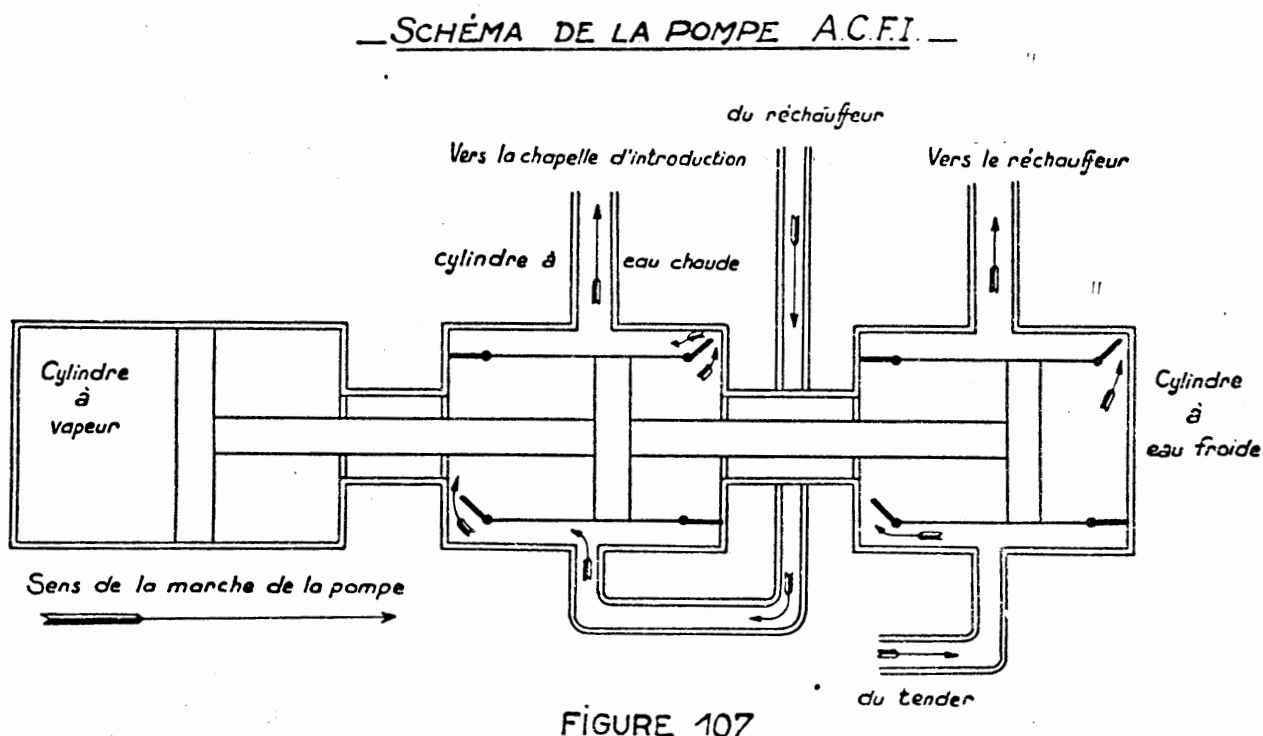


FIGURE 107

Les clapets d'aspiration et refoulement sont montés dans des logements faisant corps avec les cylindres. Les cylindres à eau comportent pour chaque cylindre 2 clapets d'aspiration et 2 clapets refoulement (*fig. 112*).

Ces clapets sont verticaux et à portée plane sur des sièges rapportés. Ils s'ouvrent et se referment sous le seul effet des mouvements d'eau et de leur poids.

Leur levée doit être réglée à 3 mm. pour les clapets de refoulement et 4 mm. pour les clapets d'aspiration, en agissant sur l'épaisseur de la rondelle portée par le téton dont est muni chaque clapet sur sa face supérieure.

d) **Graisseur Martin.**

Le cylindre à vapeur est graissé par un graisseur mécanique « Martin » à deux débits visibles et réglables (*fig. 113*) et placé sous l'abri.

L'huile est versée dans le graisseur par l'orifice (62) normalement fermé par un bouchon

PURGEUR "ZÉNITH"

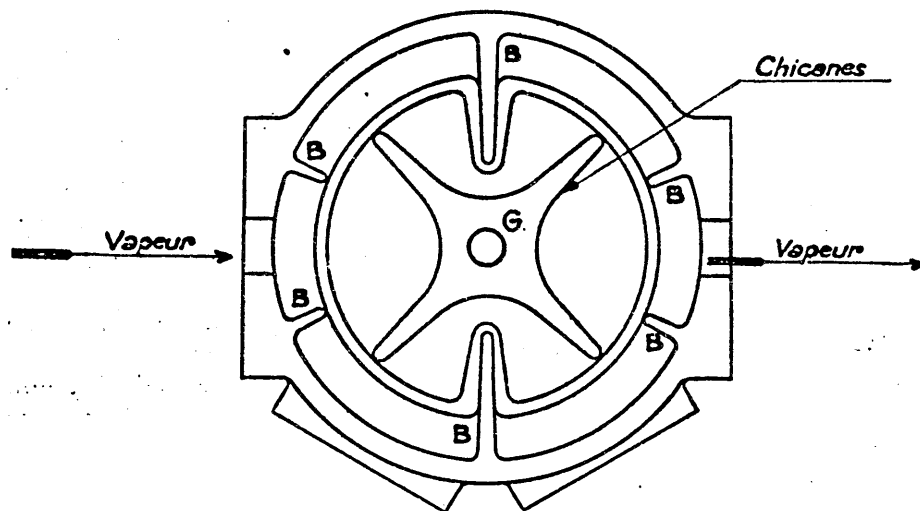
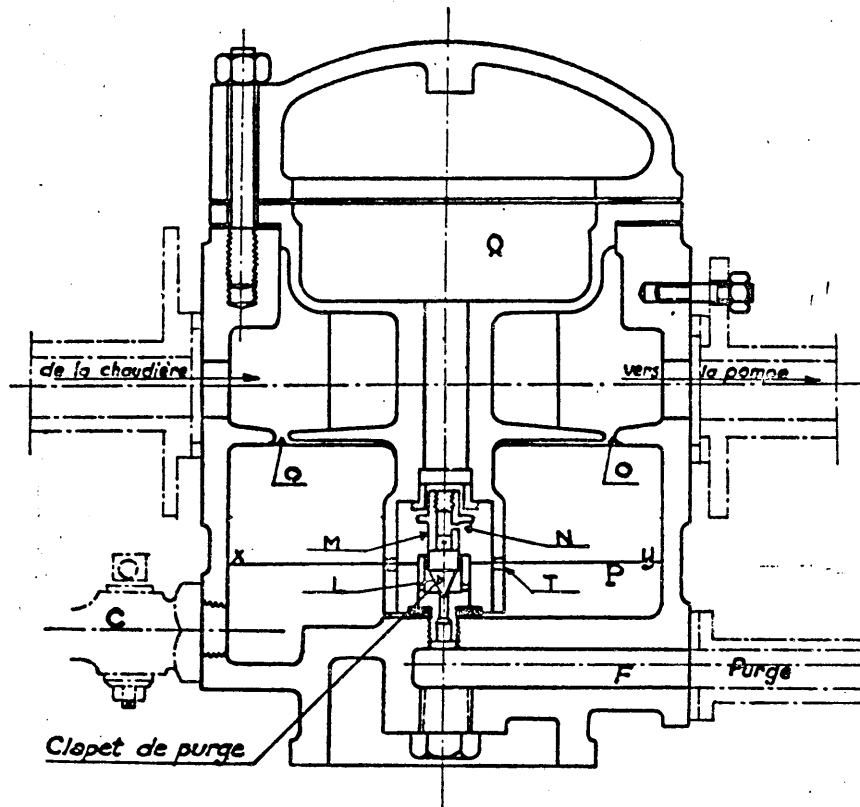


FIGURE 108

CYLINDRE MOTEUR DE LA POMPE A.C.F.I. (RM. ordinaire)

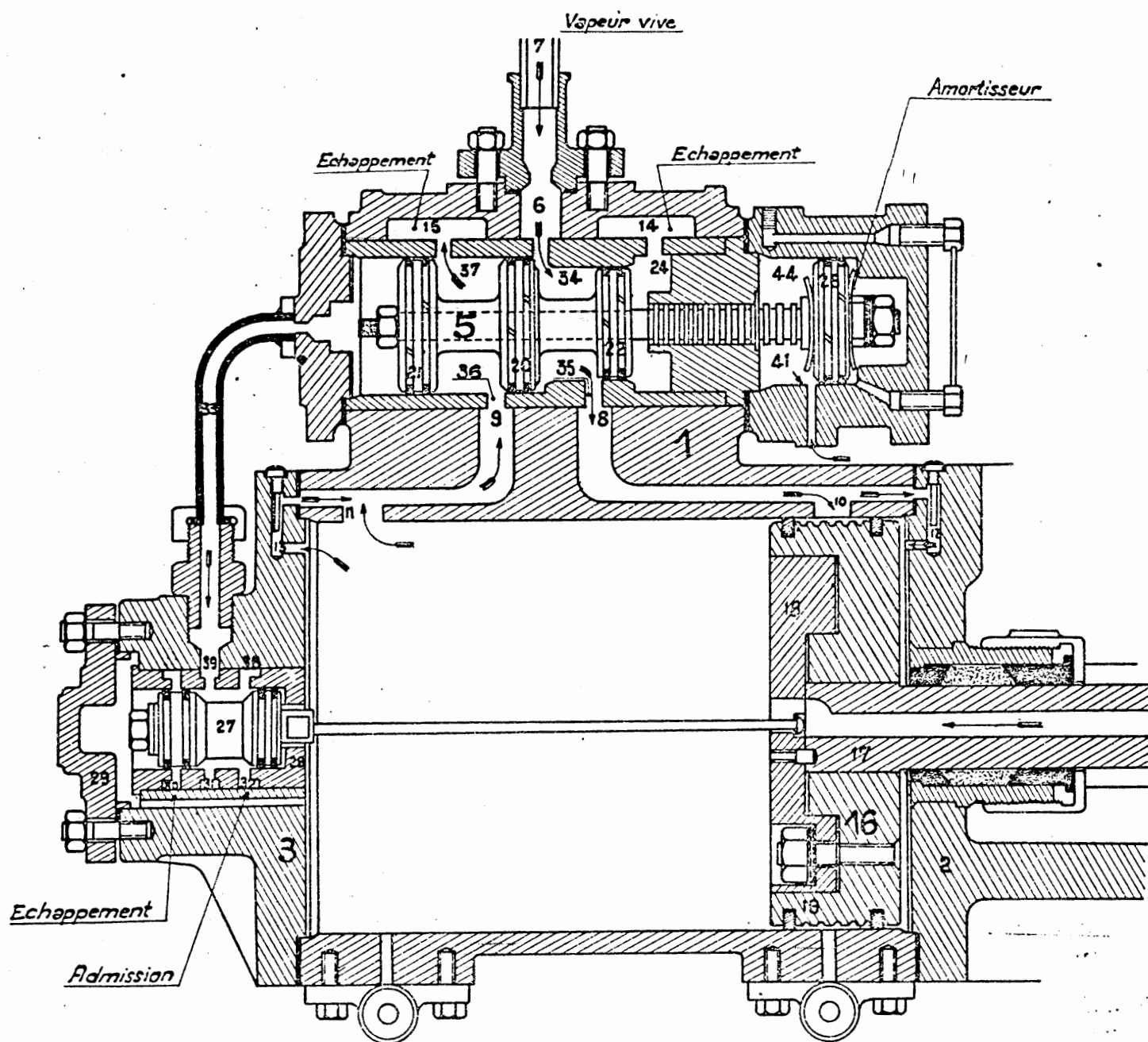


FIGURE 109

CYLINDRE A VAPEUR DE POMPE A.C.F.I. (R.M. ordinaire)

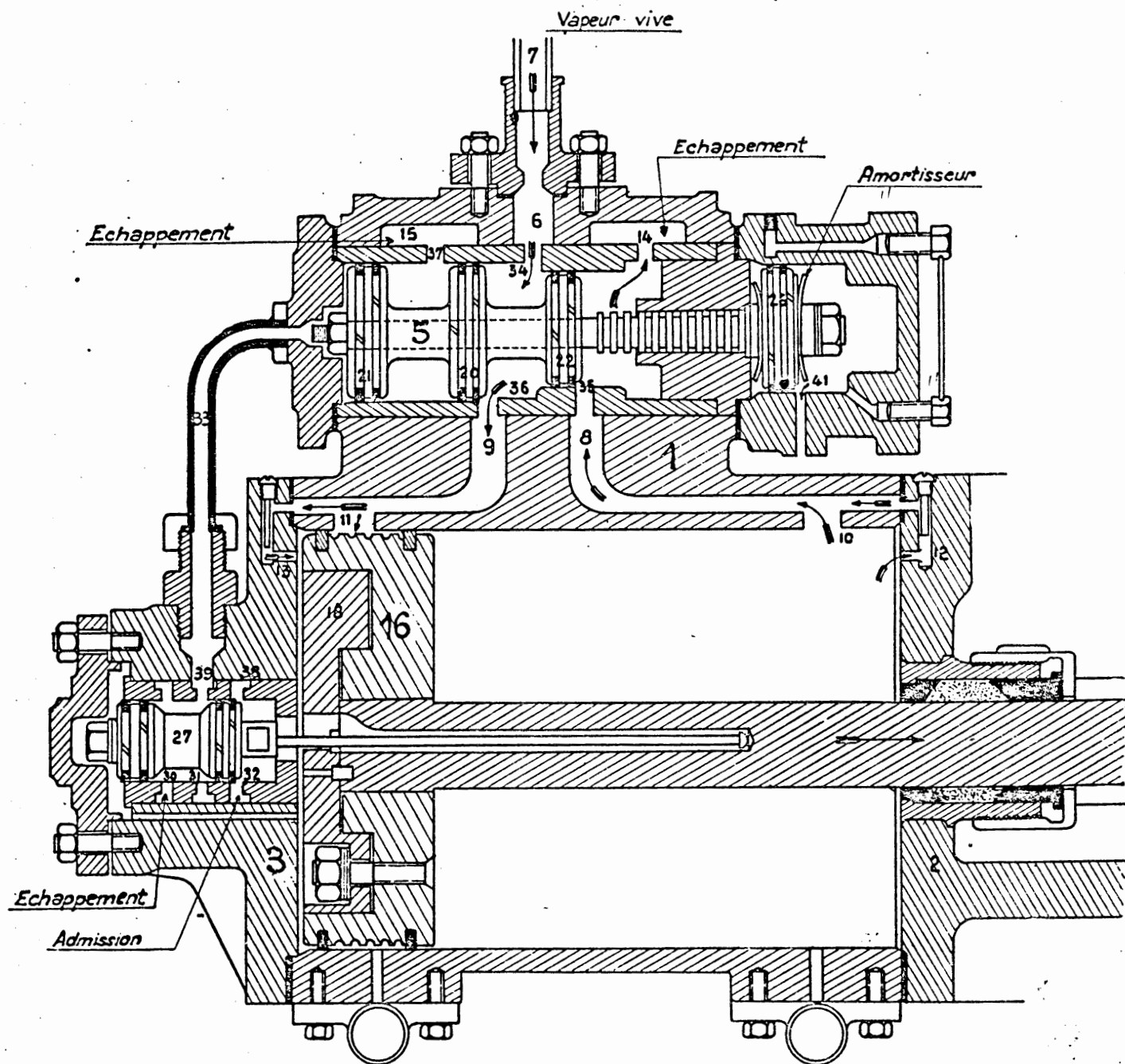


FIGURE 110

vissé. Ce bouchon est percé d'un trou de 2 mm. afin d'éviter toute surpression qui pourrait être due à des retours de vapeur par les soupapes d'introduction lorsqu'elles sont en mauvais état. Le niveau de l'huile est visible de l'extérieur par le tube en verre 870.

Le corps de graisseur est fermé par un couvercle en fonte surmontée d'une cage percée d'un regard et portant à sa partie supérieure les deux pointeaux de réglage 51 que l'on manœuvre par les boutons moletés 50 (fig. 113). Un regard en verre permet de voir les débits d'huile.

L'huile qui se trouve dans le corps est pompée par un piston plongeur 256 (fig. 114) qui aspire l'huile du corps à travers un tamis 801 (fig. 113) et la refoule dans la cage du couvercle par le tuyau B (fig. 113 et 114). Les deux clapets à billes E (7,5 mm. de diamètre) déterminent le sens de circulation de l'huile pendant la course aller et retour du piston 256. L'huile arrivée dans la cage passe à travers les orifices de pointeau 200 (fig. 113) et va par les tuyaux A aux pistons plongeurs (fig. 115) chargés de la refouler par les soupapes d'introduction à billes (de 5,5 à 8,5 mm.), (fig. 116) vers le cylindre à vapeur de la pompe à eau (fig. 123 et 124).

Les pistons plongeurs 256 sont commandés par l'arbre 248 (fig. 113, 114 et 115). Cet arbre est animé d'un mouvement de rotation alternatif commandé par le piston 245 et le doigt 244 (fig. 117). Ce piston est soumis sur sa face supérieure à l'action d'un ressort (921) et sur sa face inférieure à l'action de la pression de l'eau régnant sur une face du piston du cylindre à eau chaude.

Cette pression est donc variable et le piston 245 est animé d'un mouvement alternatif en synchronisme avec la pompe. A fond de course le piston 245 bute contre une pastille en ébonite (800) qui amortit son choc contre le bouchon 216 (fig. 113 et 117). Un levier 163 (fig. 113) permet de faire fonctionner le graisseur à la main pour envoyer de l'huile à la pompe avant sa mise en marche. La fréquence d'oscillation permet de juger du débit de la pompe.

c) Pompe 3^e type.

Dans le troisième type de pompe A. C. F. I. le cylindre à vapeur est situé entre les deux cylindres à eau. Les diamètres sont de 230 mm. pour le cylindre à vapeur et 166 mm. pour les cylindres à eau : les courses, toutes les mêmes puisque les 3 pistons sont sur la même tige, sont de 230 mm. Le débit horaire est de 5,2 m³ à la cadence de 20 coups simples par minute, de 11,8 m³ à la cadence de 45 coups simples par minute et de 18,2 m³ à la cadence de 70 coups simples par minute.

La vapeur, ayant passé par le séparateur d'eau Zénith, comme pour les 2 autres types de pompes A. C. F. I., va dans le cylindre moteur (fig. 118). L'appareil moteur comprend un cylindre 50 fermé aux extrémités par des entretoises qui le réunissent aux cylindres à eau et un piston 53 monté sur le cône de la tige 54, maintenu par un écrou 55 et muni de deux segments d'étanchéité, 56. La distribution de la vapeur sur l'une ou l'autre face du piston est faite dans le corps de distribution fixé sur une face dressée du cylindre et contenant les organes de distribution; ce corps comporte deux alésages; dans l'un d'eux est emmanchée à force la lanterne 58 du distributeur 59, dans l'autre se trouve le fourreau 69 du tiroir secondaire.

Lorsque le piston est à un de ses fonds de courses, par exemple celui de droite, comme il est représenté sur la figure 118, il pousse le poussoir 91, le culbuteur 90, les poussoirs 92

Segment en ébonite pour piston
à eau de pompe à eau A.C.F.I.

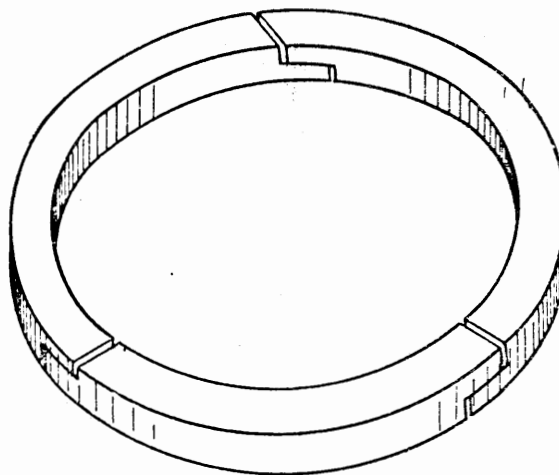


FIGURE 111

et 93 et met le tiroir secondaire dans sa position extrême gauche. A ce moment, la vapeur vive qui arrive par la chambre 60 et va par le conduit 73 dans la chambre 70 du fourreau du tiroir secondaire, passe dans la chambre 71 du fourreau, puisque le tiroir secondaire dans sa

CLAPET A EAU DE POMPE A.C.F.I.

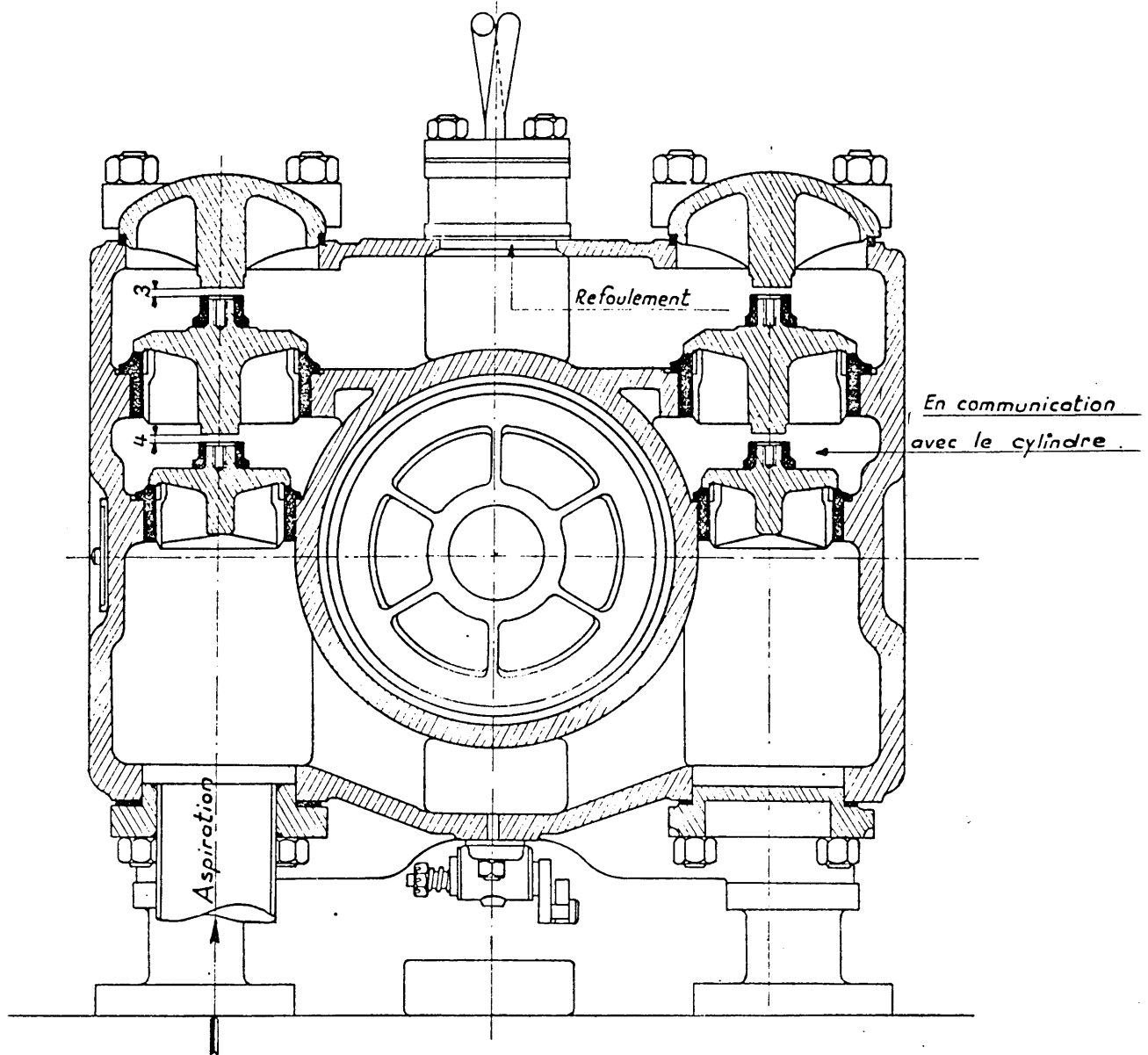
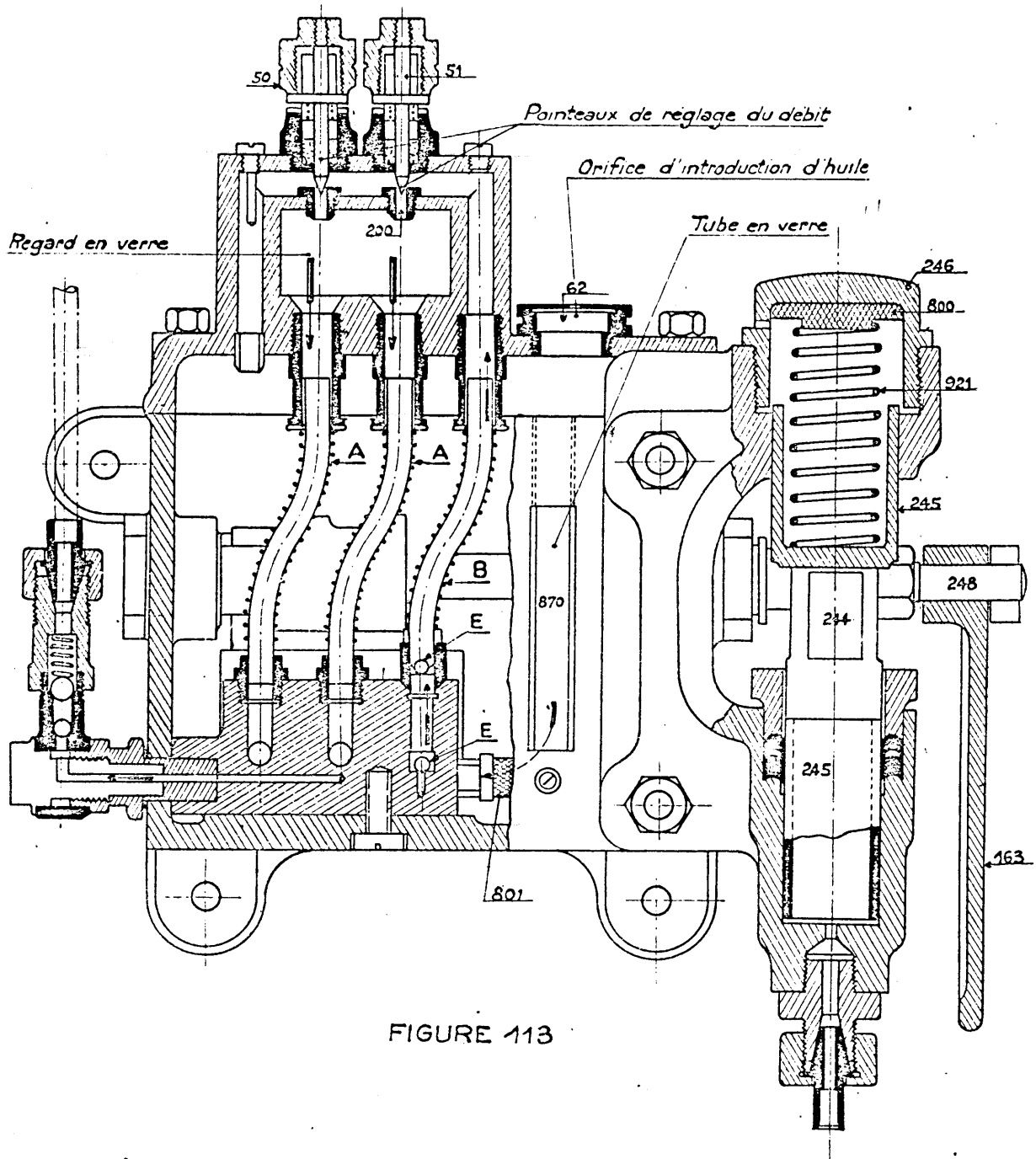


FIGURE 112

position extrême gauche met en communication les 2 chambres 70 et 71. De la chambre 71 la vapeur par le canal 74 et les conduits 76, 77 et 78, va dans la chambre 87 et pousse le distributeur vers la droite; car celui-ci est alors soumis, d'une part à la pression de vapeur agissant sur la face gauche de son piston extrême 82 et sur la face droite de son piston extrême 84 qui est de diamètre inférieur. La chambre 67 et 68 sont en communication permanente avec

GRAISSEUR "MARTIN" POUR POMPE A.C.F.I.



le tuyau d'échappement et les actions de la vapeur vive sur les deux faces internes des pistons égaux 79 et 80 du distributeur se font équilibrer. On voit sur la figure 118 que dans cette position à droite, le distributeur permet à la vapeur vive venue de la chambre 60 d'aller par les conduits 61 et 63 et l'orifice 65 sur la face droite du piston moteur; au départ l'admission de vapeur se fait uniquement par l'orifice oblique 65 et le démarrage est progressif; puis après une certaine course l'admission se fait en grand. Le piston moteur va donc vers la gauche, sa marche

PISTON DE REFOULEMENT
VERS LES POINTS A GRAISSER.

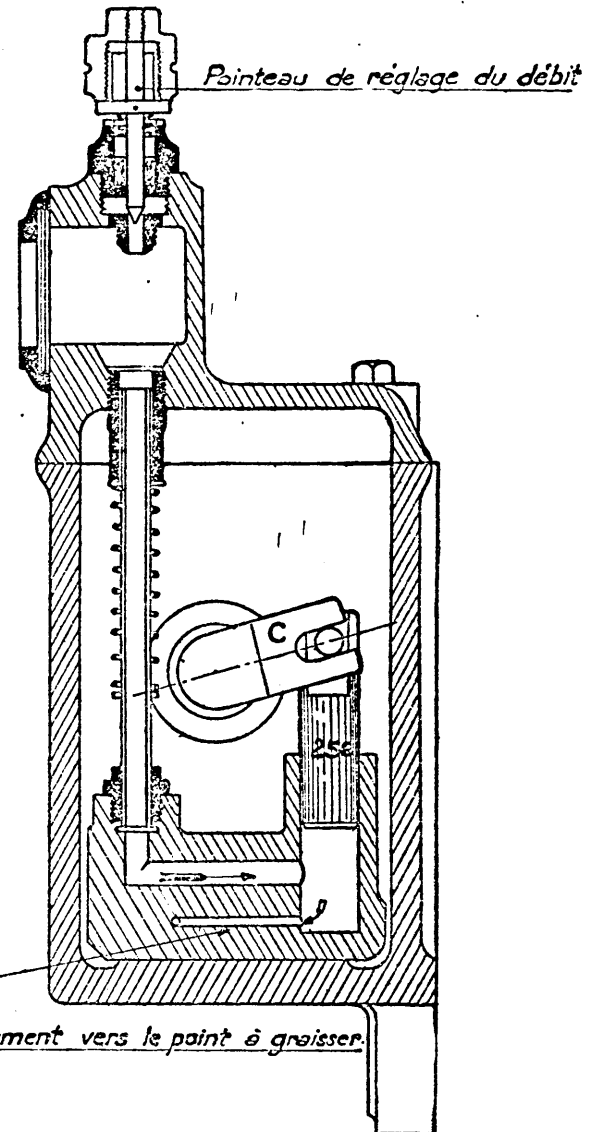


FIGURE 115

PISTON REFOULANT L'HUILE
VERS LES POINTEAUX DE RÉGLAGE

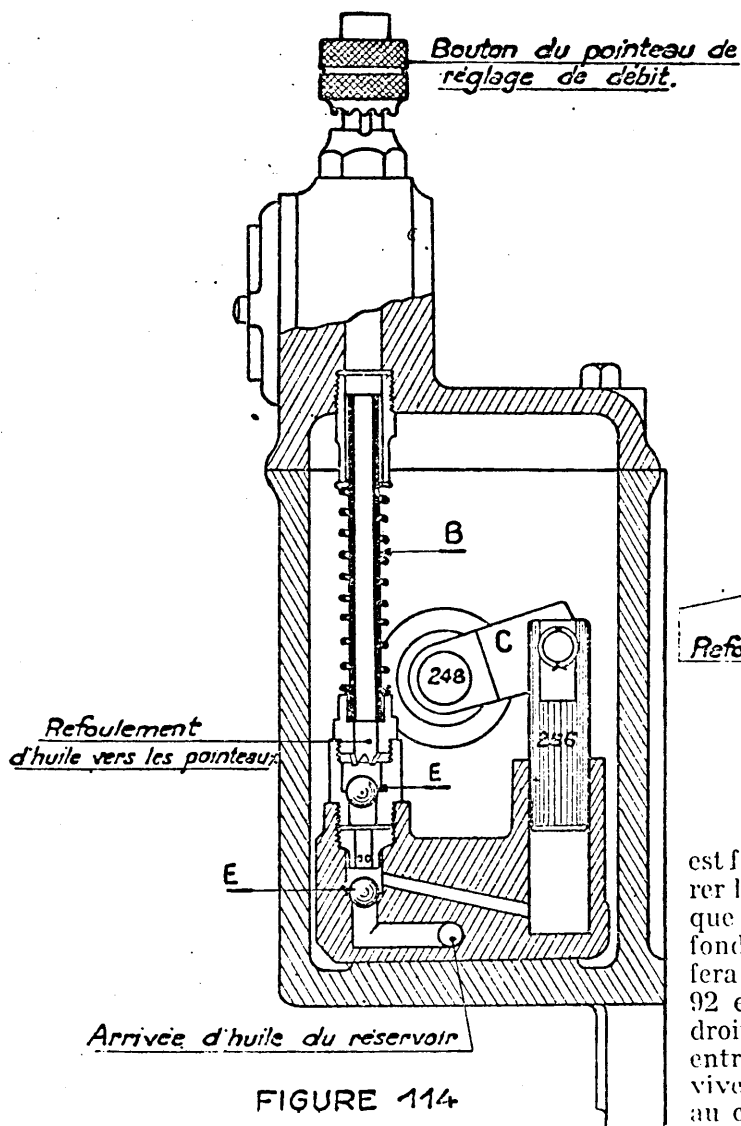


FIGURE 114

est freinée à fond de course parce qu'il vient obturer le conduit 64, l'échappement ne se fait plus que par le conduit 66. Lorsqu'il arrivera à son fond de course gauche, il poussera le poussoir 91, fera basculer le culbuteur 90 et par les poussoirs 92 et 93 poussera le tiroir secondaire vers la droite. Dans cette position la communication entre les canaux 73 et 74 est coupée, la vapeur vive ne va plus sur la face gauche du piston 82, au contraire le tiroir secondaire établit la com-

munication entre les canaux 74 et 75 et par conséquent la vapeur qui se trouvait à gauche du piston 82 s'échappe par les conduits 78, 77, 76, 74, 75 et va à l'échappement par la chambre 67. Le distributeur n'est alors plus sollicité que par l'action de la vapeur sur la face droite du piston 84 où elle agit en permanence. Le distributeur va vers la gauche et établit la communication entre la face droite du piston 53 et l'échappement par l'intermédiaire des conduits 63, 61 qui communiquent avec la chambre d'échappement 67, tandis que la vapeur vive venue de la chambre d'admission 60 va par les conduits 62, 64 et 66 sur la face gauche du piston qui fait alors le mouvement de retour vers la droite. Lorsque le piston sera de retour à droite, il rencontrera à nouveau le poussoir 91 de droite qui est sorti lors de la poussée du tiroir auxiliaire dans son mouvement vers la droite et le cycle recommence.

Les chocs du distributeur à ses fonds de course sont amortis par des rondelles Belleville montées contre les faces extérieures des pistons 82 et 84.

Les cylindres à eau (*fig. 119*) sont montés de part et d'autre du cylindre à vapeur; les pistons sont assemblés sur la tige commune par cône et écrou. Les pistons à eau sont munis de segments en ébonite comme dans la pompe RM ordinaire. A chaque extrémité du cylindre à eau il y a un clapet d'aspiration et un clapet de refoulement en bronze, rappelés par des ressorts en bronze. Ces clapets sont à portée conique sur des sièges en bronze rapportés. Les clapets d'aspiration sont à axe horizontal et les clapets de refoulement à axe vertical, ils sont guidés par des queues cylindriques.

f) Dispositif anti-buées.

Les cylindres à eau ont un dispositif anti-buée qui évite la présence de vapeur dans le cylindre à eau chaude. Son accumulation désamorcerait en effet la pompe. Pour cela un tuyau 42 (*fig. 120*) relie les extrémités gauches des 2 cylindres à eau et un autre tuyau 43 relie les extrémités droites. A chaque extrémité il y a des clapets 40 montés de telle sorte qu'ils ne permettent que l'entrée dans le cylindre à eau chaude et que la sortie du cylindre à eau froide. Du côté du refoulement le clapet du cylindre à eau chaude est fermé et bien que celui du cylindre à eau froide soit ouvert, il n'y a pas de communication entre les 2 cylindres. Du côté de l'aspiration, le clapet du cylindre chaud est ouvert, celui du cylindre à eau froide fermé non bloqué et l'eau froide contenue dans le tuyau 43 peut pénétrer dans la cylindrée droite du cylindre à eau chaude où elle condense la vapeur émise par l'eau chaude qui y est aspirée.

Cette disposition des clapets est substituée à celle d'origine des pompes A. C. F. I. dans laquelle lors de l'aspiration les 2 clapets étaient ouverts; établissant une communication permanente entre les cylindrées d'aspiration d'eau chaude et froide. Elle ne conviendrait pas aux réchauffeurs modernes, dits du type « Intégral » dans lesquels la pression statique de l'eau chaude aspirée au réchauffeur peut être supérieure à celle de l'eau froide du tender, disposition de laquelle il résulterait une aspiration d'eau chaude au cylindre à eau froide.

g) Réchauffeurs.

Il y a deux types de réchauffeurs A. C. F. I. : le type RM ordinaire et le type RM intégral.

Le système RM ordinaire (*fig. 123*) est du type ouvert, c'est-à-dire que le condenseur est ouvert à l'atmosphère. Il est essentiellement constitué par deux corps cylindriques communiquant entre eux par un tuyau de large section. Dans le premier de ces corps se fait le mélange d'eau froide et de vapeur d'échappement, le 2^e est la chambre de dégazage.

— *Régulateur de température et de pression (Système RM ordinaire).*

La vapeur d'échappement est prise sur une dérivation de la colonne d'échappement et passe d'abord à travers un régulateur de température et pression (*fig. 122*) qui limite la

Soupape d'introduction
d'huile

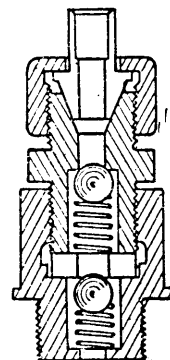


FIGURE 116

— COMMANDE DE LA POMPE "MARTIN" —

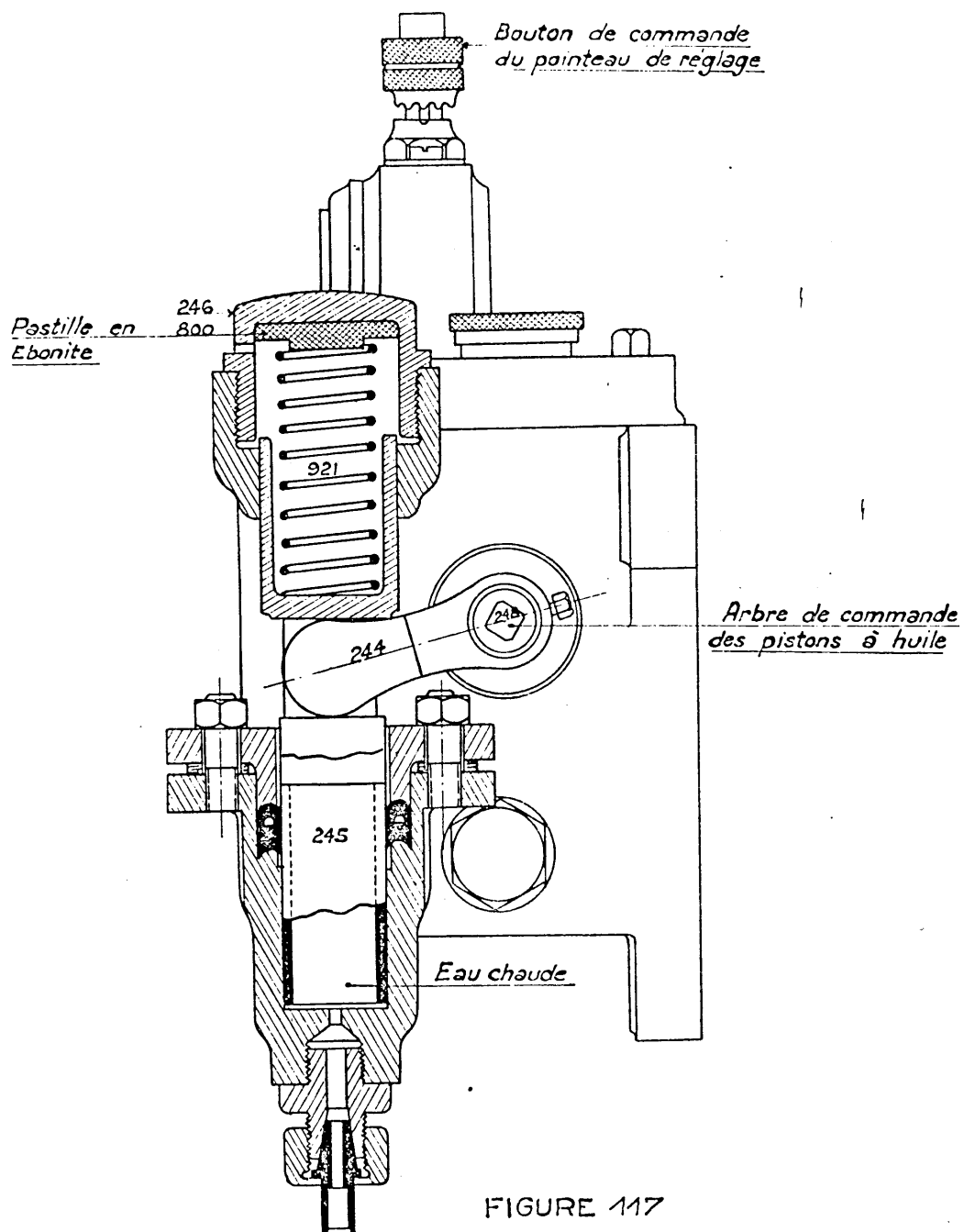


FIGURE 117

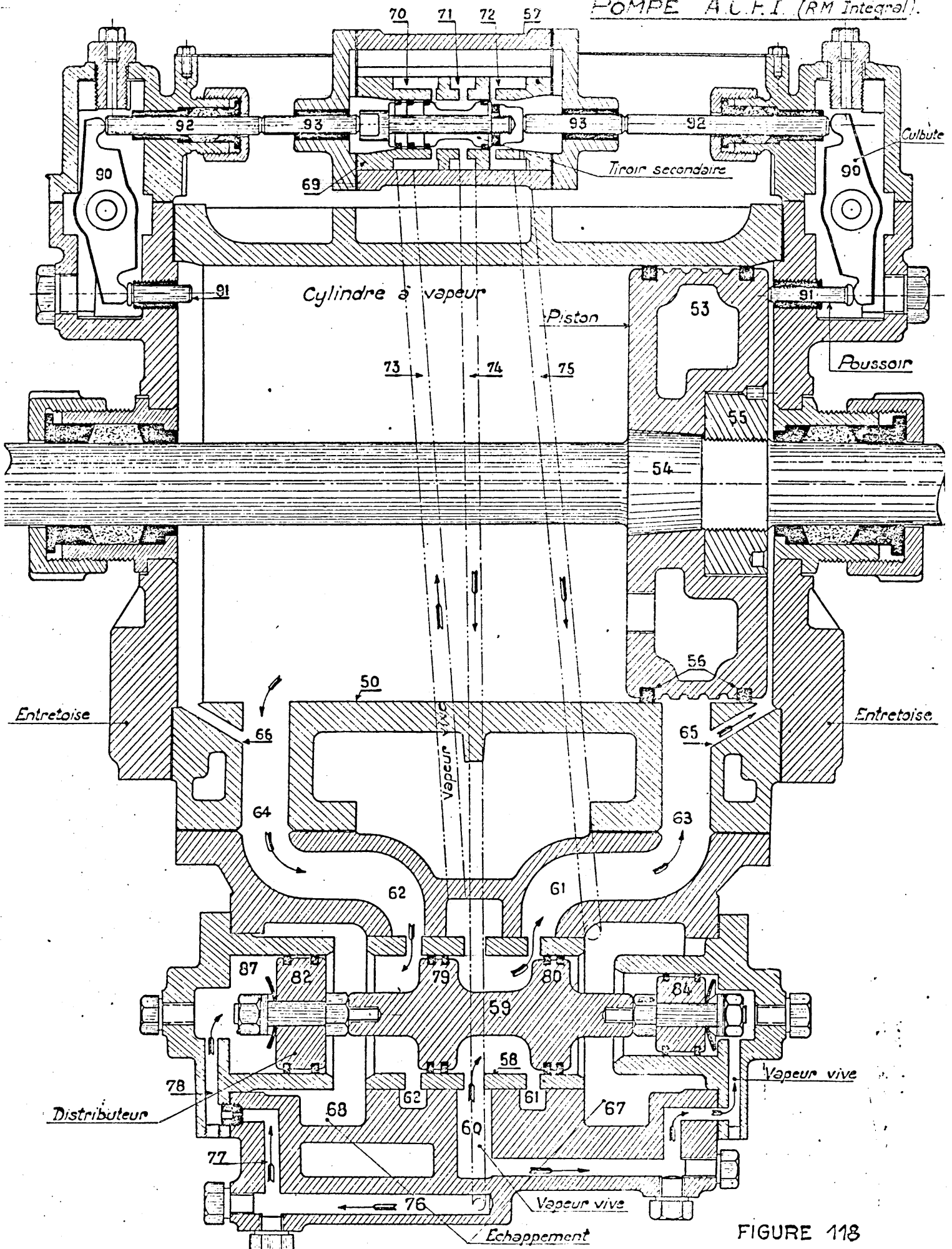


FIGURE 118

..Cylindre à eau de pompe A.C.F.I..

Type RM. Intégral.

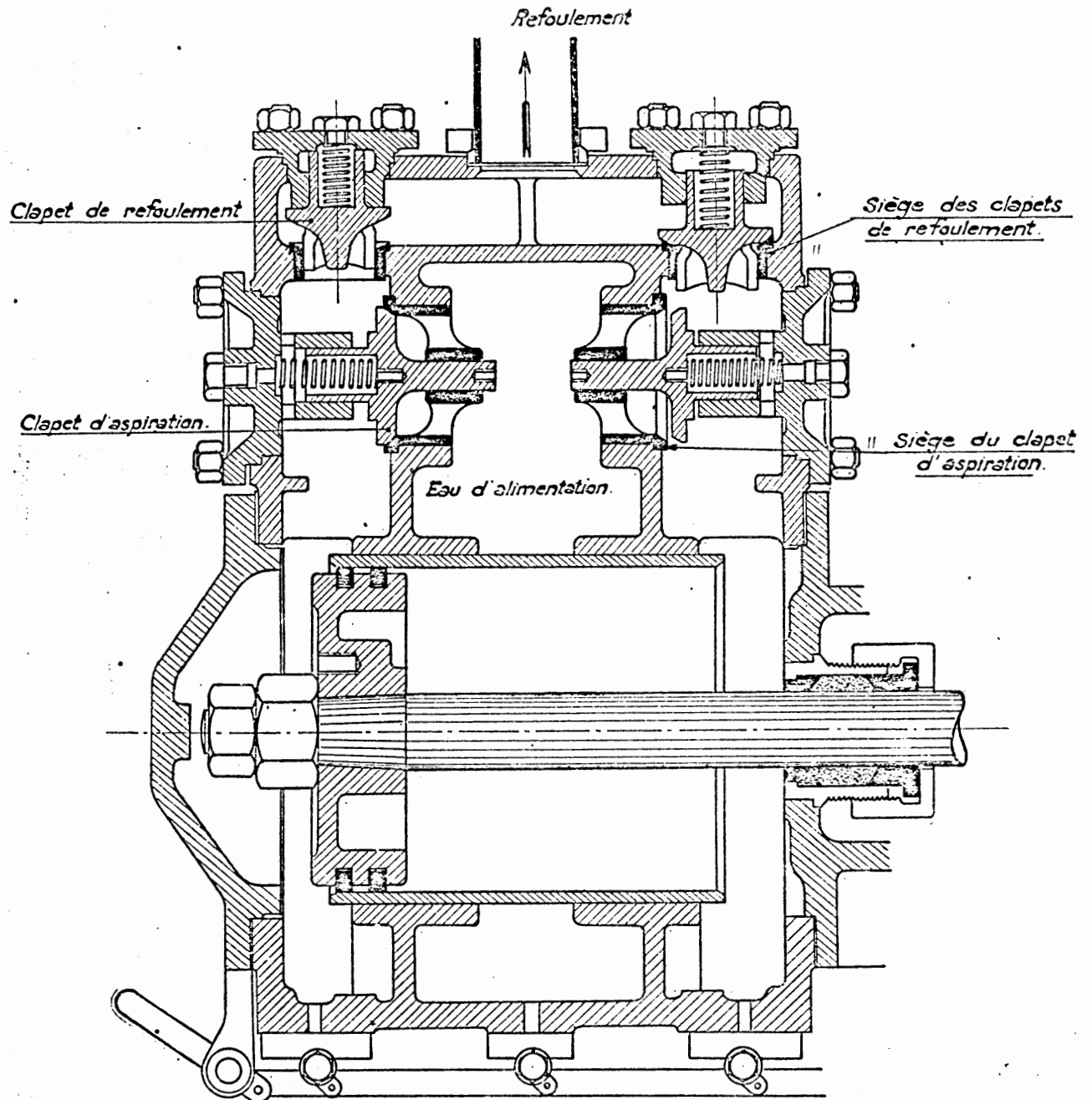


FIGURE 119

quantité de vapeur à celle nécessaire pour maintenir à 100° la température d'eau réchauffée.

La vapeur arrive dans l'appareil par le tuyau N, passe à travers les orifices de la couronne E et de la chemise en bronze C, si ces orifices sont en face l'un de l'autre, c'est-à-dire dans la position haute de la couronne E. Cette couronne E est liée par la tige G au piston D et le poids de l'équipage est équilibré par le ressort R. Si la température de l'eau chaude s'élève au-dessus de 100° le dégagement des buées et vapeur augmente dans le réchauffeur et le tuyau de communication J amène cette pression au-dessus du piston D dont la face inférieure est à la pression atmosphérique par le tuyau de purge; le piston s'abaisse alors et entraîne la couronne E qui ferme les orifices de la chemise C et arrête le passage de la vapeur d'échappement; l'eau n'étant plus réchauffée, la température baisse et la pression cesse d'agir sur le piston D, l'équipage remonte, les orifices de la chemise C s'ouvrent à nouveau.

Certains régulateurs de température ont été complétés soit par une valve de blocage qui ferme l'arrivée de vapeur d'échappement lorsque le régulateur est fermé, soit par une

— Dispositif anti-buée des pompes A.C.F.I. —

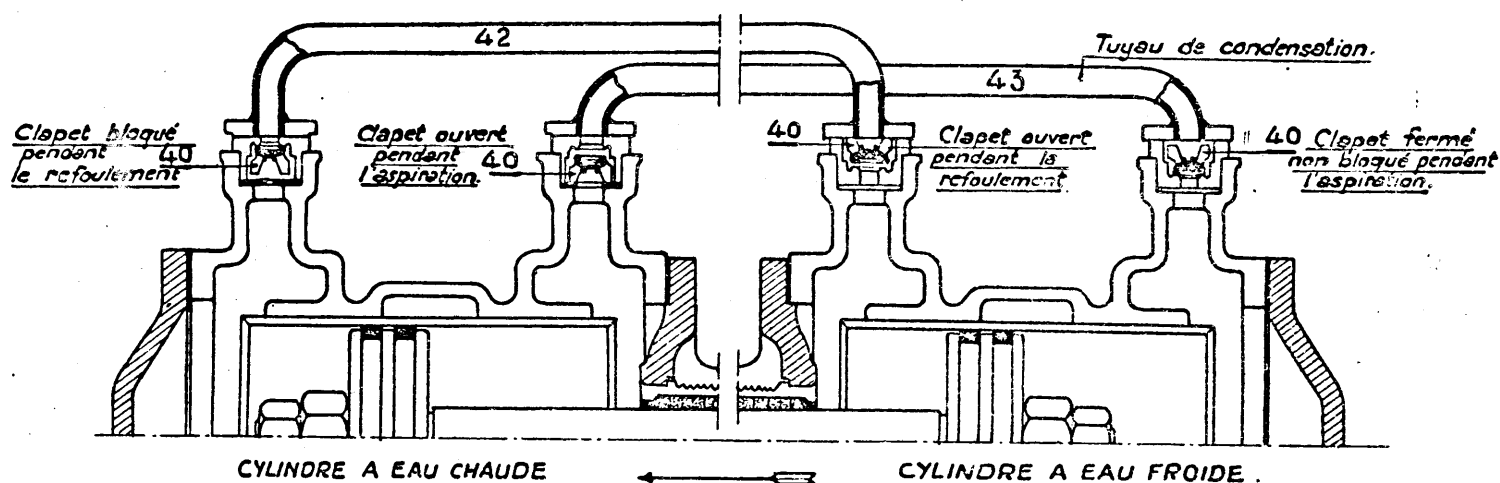


FIGURE 120

valve double de blocage qui ferme l'arrivée de vapeur d'échappement dans l'un des deux cas où le régulateur est fermé et où la prise de vapeur de la pompe est fermée.

— *Déshuileur.*

Après être passée par le régulateur de température, la vapeur d'échappement va dans la chambre de mélange en traversant le déshuileur constitué par des tôles en chicane sur lesquelles se déposent les gouttelettes d'huile entraînée. Les eaux grasses obtenues sont évacuées sur la voie par un tuyau dont le débit est limité par un simple siphon ou par un dispositif spécial.

Ce clapet spécial a pour but d'empêcher la communication directe entre la chambre de mélange et l'atmosphère, parce que la pression qui règne dans la chambre de mélange est de quelques dixièmes d'hectopièzes supérieure à celle de l'extérieur dans le système RP ordinaire et de quelques hectopièzes dans le système intégral à soutirage. Il faut donc que ce clapet ne s'ouvre que lorsqu'il y a des eaux grasses à évacuer et reste fermé lorsqu'il n'y en a pas. Pour cela le clapet repose sur son siège par son propre poids et est soumis au-dessus à la pression de vapeur qui règne dans la chambre de mélange parce que la partie supérieure du corps du clapet communique par un tuyau avec la partie supérieure du premier compartiment de la chambre de mélange. La partie inférieure du corps communique par un tuyau

avec la partie inférieure du premier compartiment de la chambre de mélange et ainsi le clapet est soumis par en-dessous à la pression totale due à celle de la vapeur dans la chambre de mélange et à la hauteur de liquide gras dans la tuyauterie. Finalement, la force qui le sollicite

— RÉCHAUFFEUR A.C.F.I. RM. ordinaire —

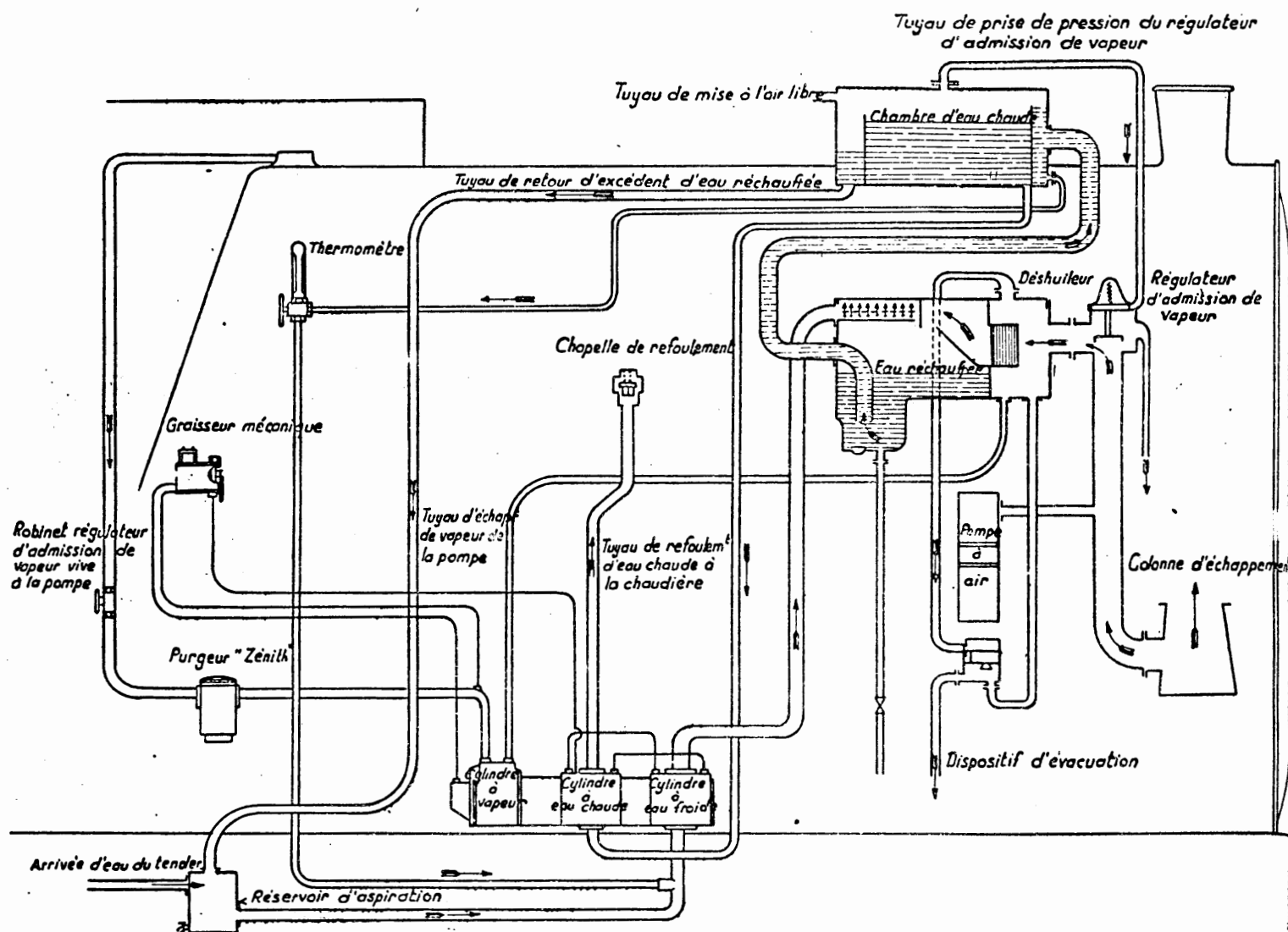


FIGURE 123

à l'ouverture est uniquement due à cette hauteur de liquide gras et le clapet ne s'ouvre que lorsqu'il y en a à évacuer.

— *Réchauffeur proprement dit, type ouvert ordinaire.*

Dans la chambre de mélange, l'eau froide arrive par un tuyau crépiné, elle est projetée en jets contre la paroi supérieure et retombe en pluie; elle se mêle ainsi à la vapeur d'échappement qui se condense en la réchauffant (fig. 123). L'eau chaude résultant de ce mélange passe par un large tuyau dans la chambre de dégazage qui est divisée en trois compartiments.

Régulateur de température et de pression
des réchauffeurs A.C.F.I. ordinaires

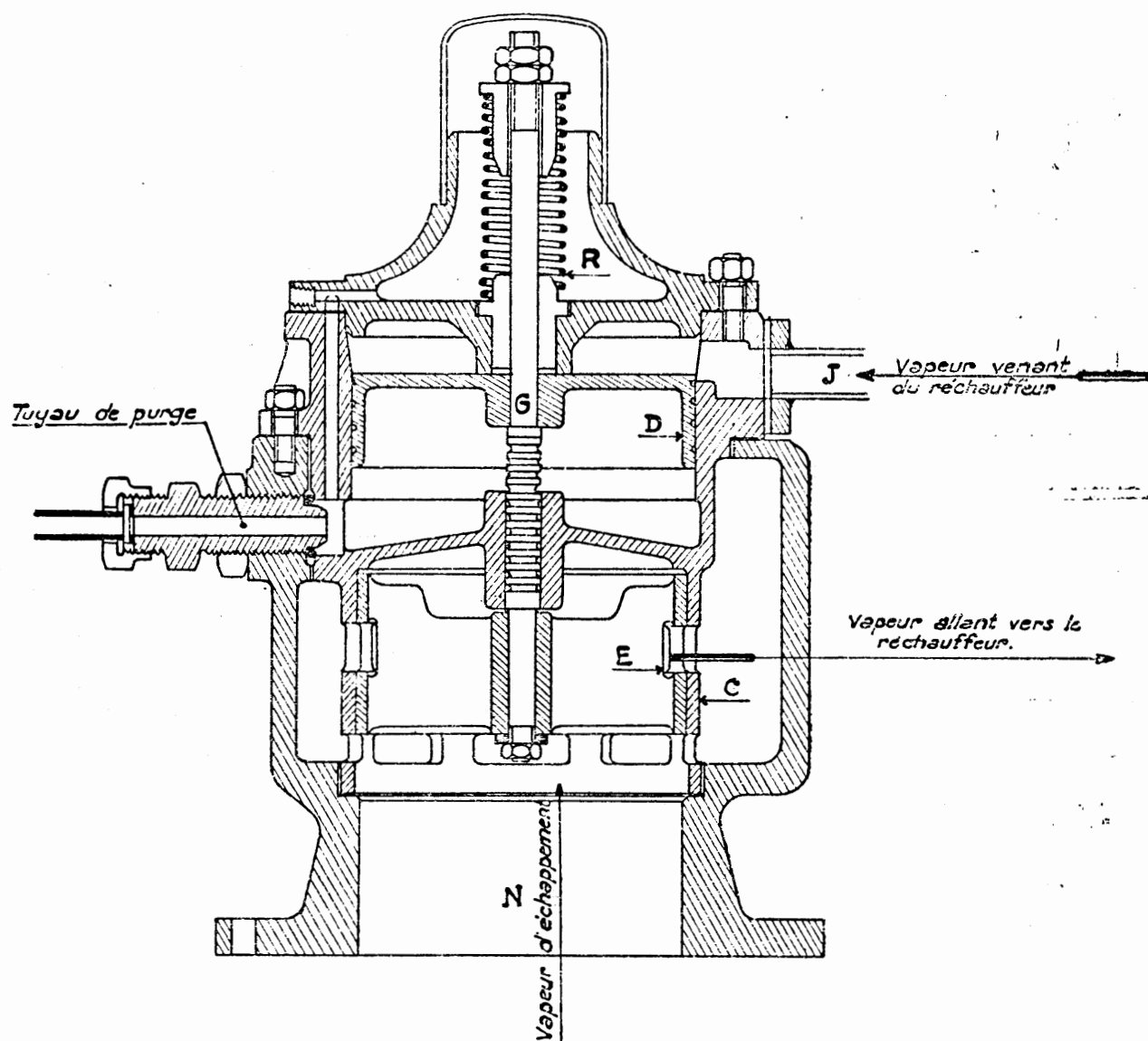


FIGURE 122

Arrivée dans le premier compartiment elle monte jusqu'à l'arête supérieure de la cloison qui la sépare du compartiment principal; en tombant par dessus cette arête, l'eau perd ses gaz dissous qui s'en vont à l'atmosphère. Puis, de ce compartiment, l'eau est aspirée par la pompe à eau chaude qui l'envoie dans la chaudière. L'excédent d'eau chaude passe par dessus la cloison qui le sépare du compartiment suivant d'où elle retourne au vase d'aspiration (fig. 123).

En outre, le compartiment du milieu communique avec le régulateur de température

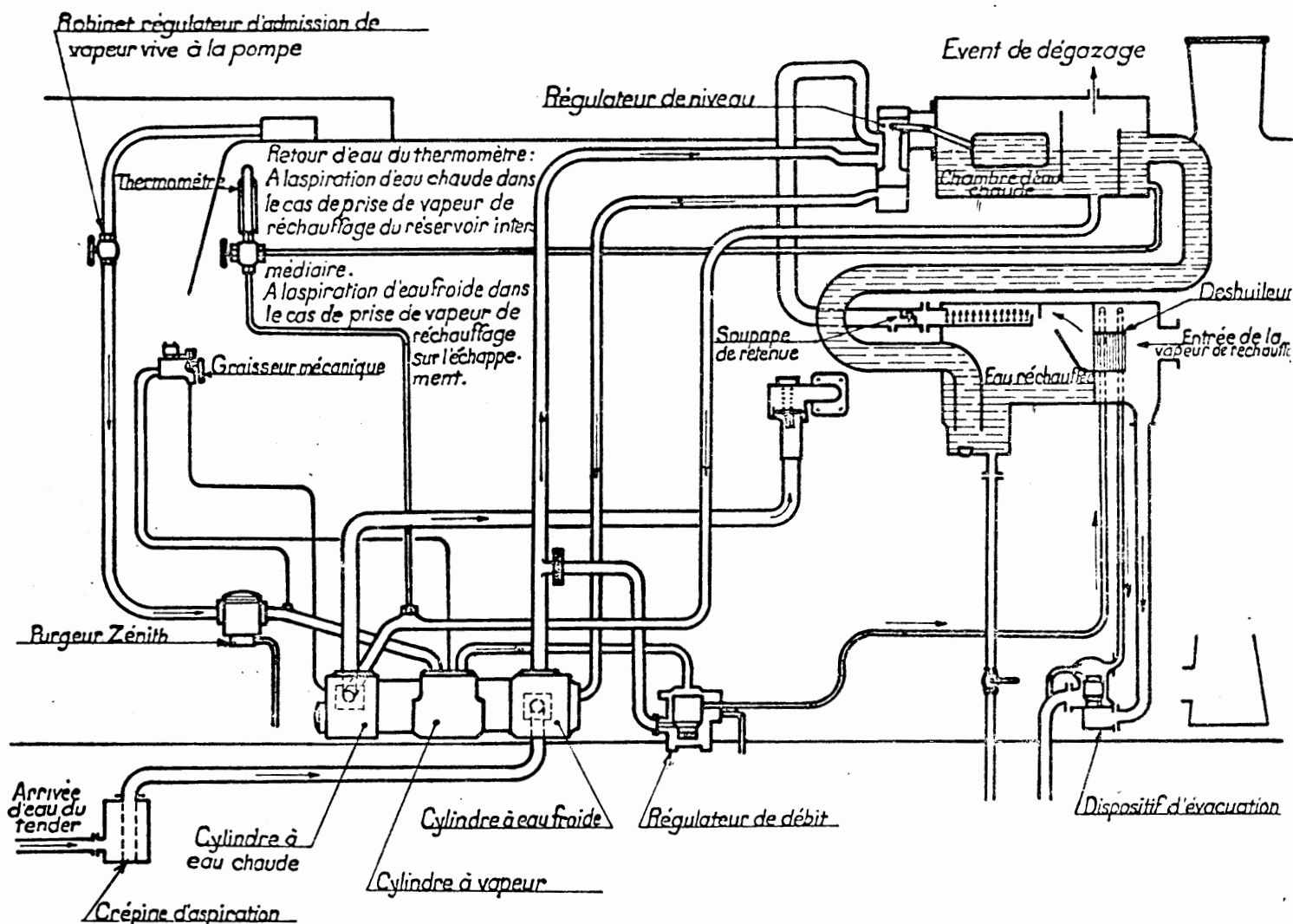


FIG. 124

comme nous l'avons vu; le premier compartiment communique avec le circuit thermométrique qui fait aller une dérivation d'eau chaude au tuyau d'aspiration de la pompe à eau froide en passant par un thermomètre situé dans l'abri du mécanicien et gradué de façon à indiquer la température dans la chambre de dégazage et non celle de l'eau passant autour du thermomètre qui lui est inférieure de 5° en général. Ce thermomètre n'est généralement pas monté sur les machines de l'Ouest; le circuit d'eau existe.

— Réchauffeur intégral.

Le système RM intégral (fig. 121) diffère du système ordinaire en ce que l'arrivée de

— Régulateur de niveau du rechauffeur A.C.F.I. —

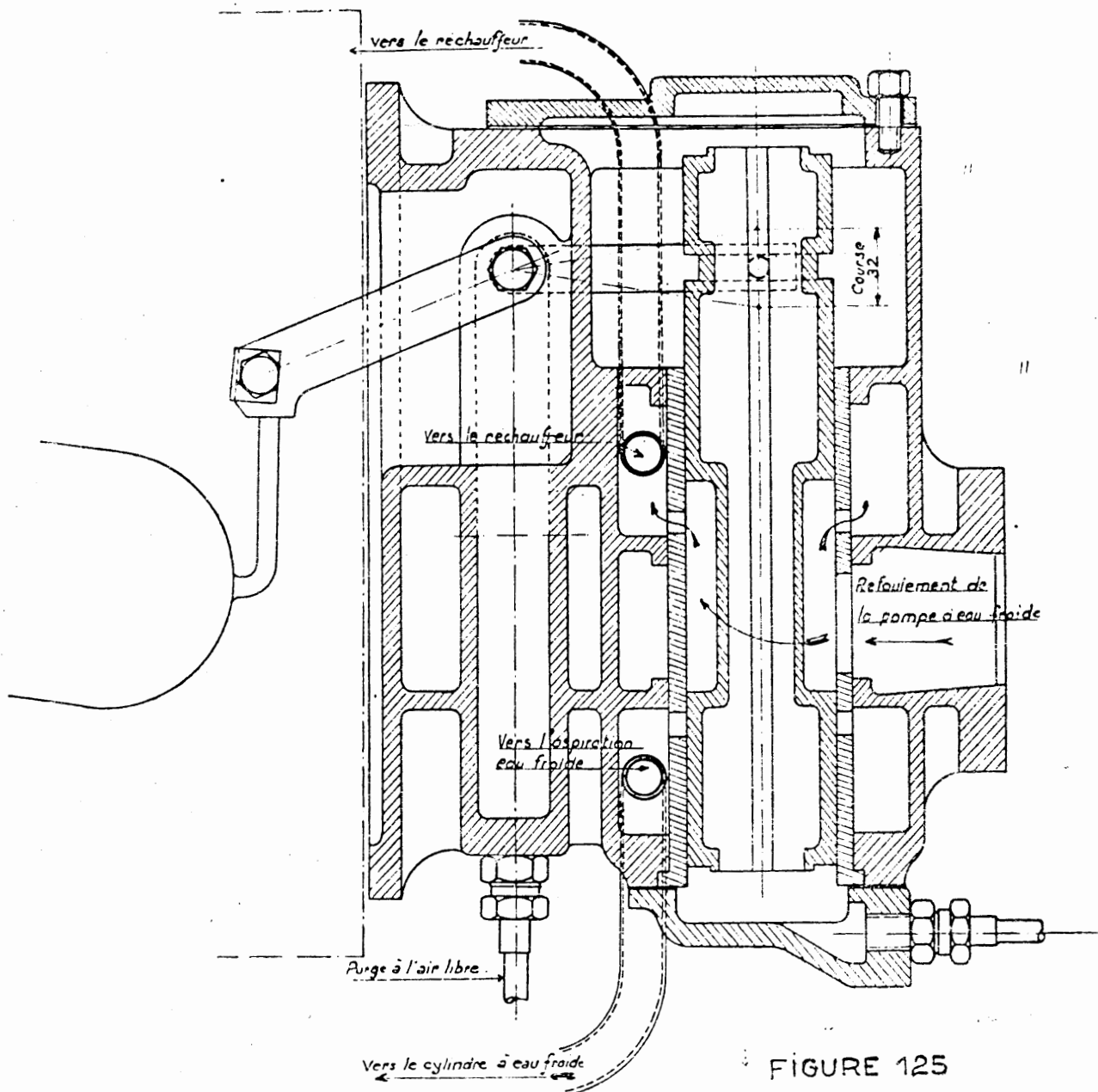


FIGURE 125

vapeur se fait sans limitation quelle que soit la température de l'eau. Le régulateur de température et de pression est donc supprimé. Le condenseur reste ouvert à l'atmosphère par un évent calibré de très faible section qui évacue les gaz non liquéfiables mais permet de maintenir la pression de vapeur la plus élevée possible et partant, une température plus haute de réchauffage de l'eau (112° pour 0 kg 500, 120° pour 1 kg, 133° pour 2 kgs).

Le système RM intégral est aussi caractérisé par l'addition d'un dispositif régulateur

Régulateur de débit du réchauffeur A.C.F.I

RM. Intégral.

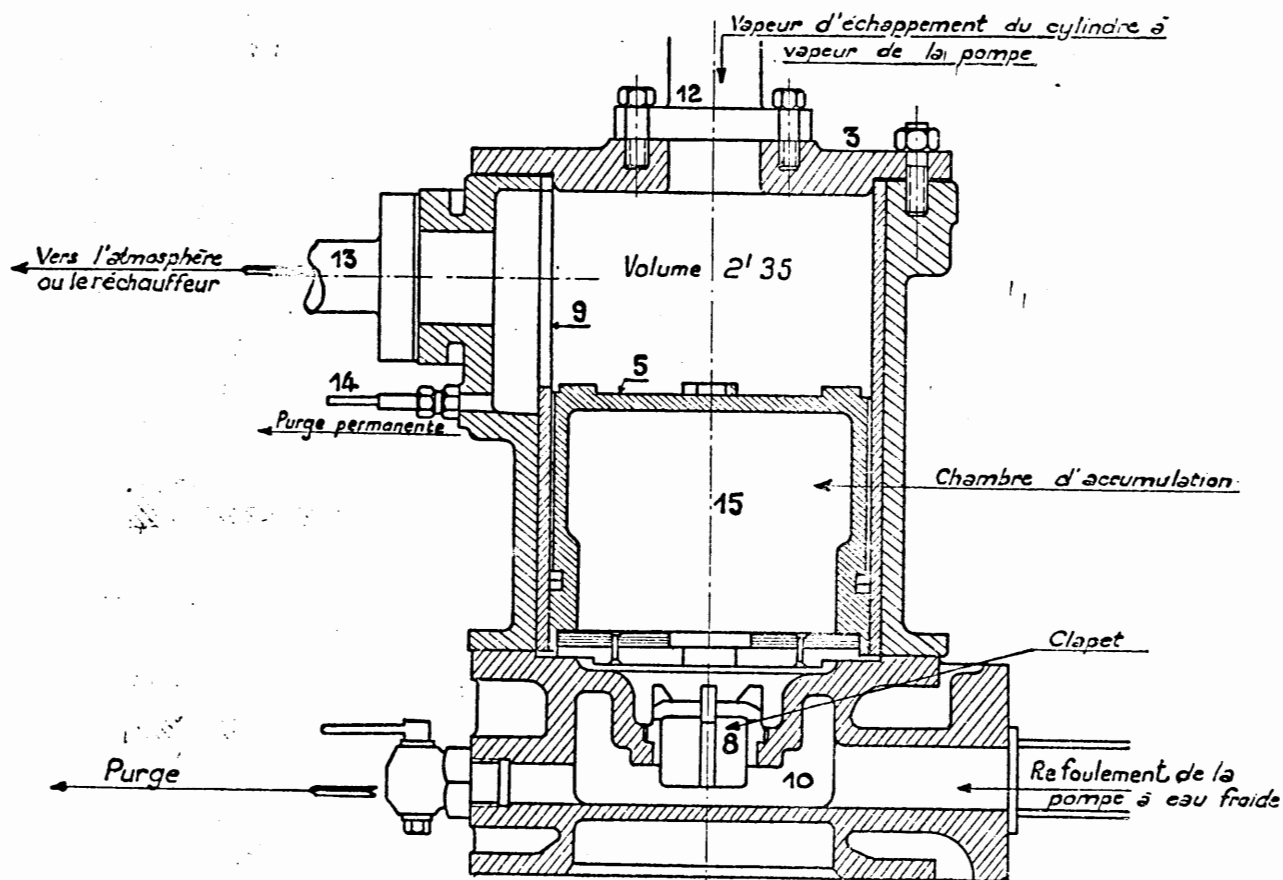


FIGURE 126

de niveau et d'un dispositif régulateur de débit. On emploie avec ce réchauffeur la pompe du 3^e type (70 coups minute).

— *Régulateur de niveau.*

Le régulateur de niveau fonctionne avec un flotteur situé dans le 2^e compartiment de la chambre de dégazage. Lorsque le niveau monte au-delà de la limite fixée, il met la pompe à eau froide en court-circuit (*fig. 124 et 125*). Lorsque le niveau d'eau chaude est en-dessous de cette limite, il met la communication entre le tuyau de refoulement de la pompe à eau

froide et la chambre de mélange. Il n'y a donc pas besoin d'un tuyau de retour d'excédent d'eau chaude au vase d'aspiration comme dans le système RM ordinaire.

— *Régulateur de débit.*

Le régulateur de débit limite les coups de bélier dans les tuyauteries et rend continu

*Boîte d'introduction
de l'eau dans la chaudière*

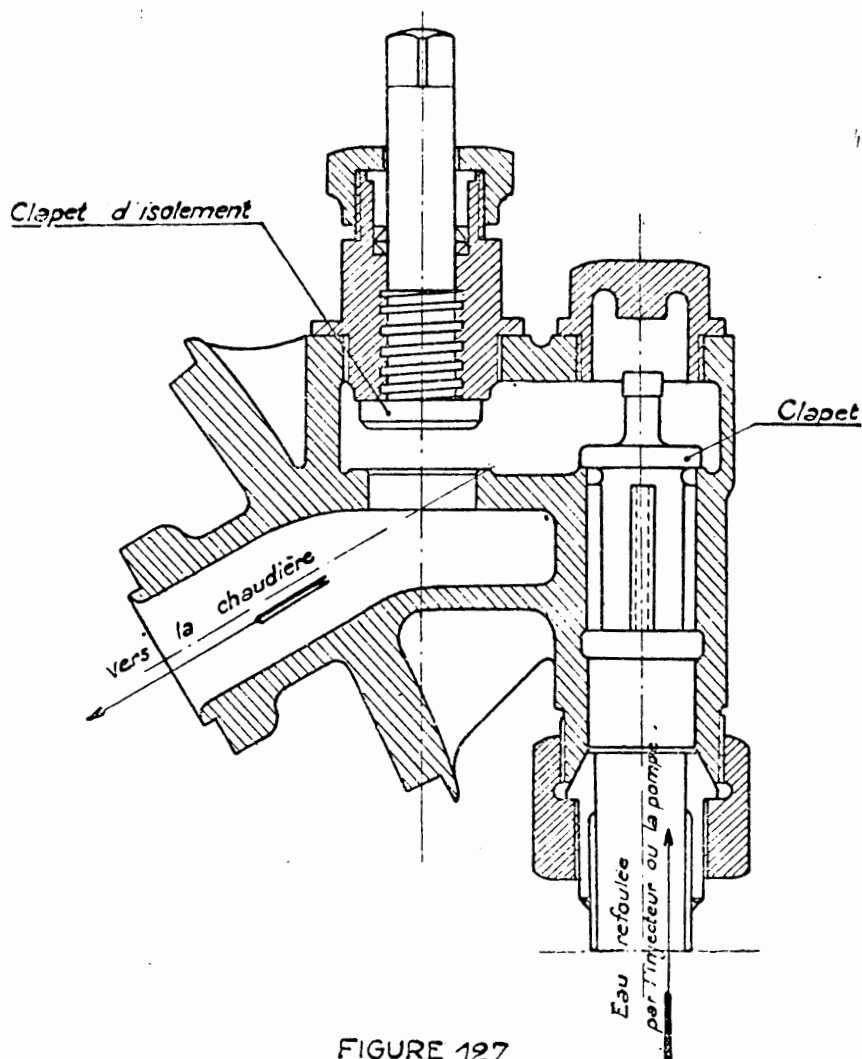


FIGURE 127

le débit d'eau froide que la pompe donne discontinu. Pour cela (*fig. 126*) l'eau qui passe dans le tuyau 10 pour aller de la pompe à eau froide vers la chambre de mélange, dérive en partie lorsque sa pression est maxima. Elle soulève le clapet 8, passe autour de lui et par son trou central, soulève le piston 5 et remplit la chambre 15. Lorsque le piston de la pompe est à fond de course, la pression d'eau baisse, l'échappement du cylindre à vapeur de la pompe se fait et la vapeur d'échappement arrive par le tuyau 12, appuie sur le piston 5 et l'eau emmagas-

sinée dans la chambre 15 est refoulée par le trou central du clapet 8 vers le tuyau 10 et la chambre de mélange. La lumière 9 se découvre et la vapeur d'échappement de la pompe part

— Dispositif anti-tartre des locomotives EST —

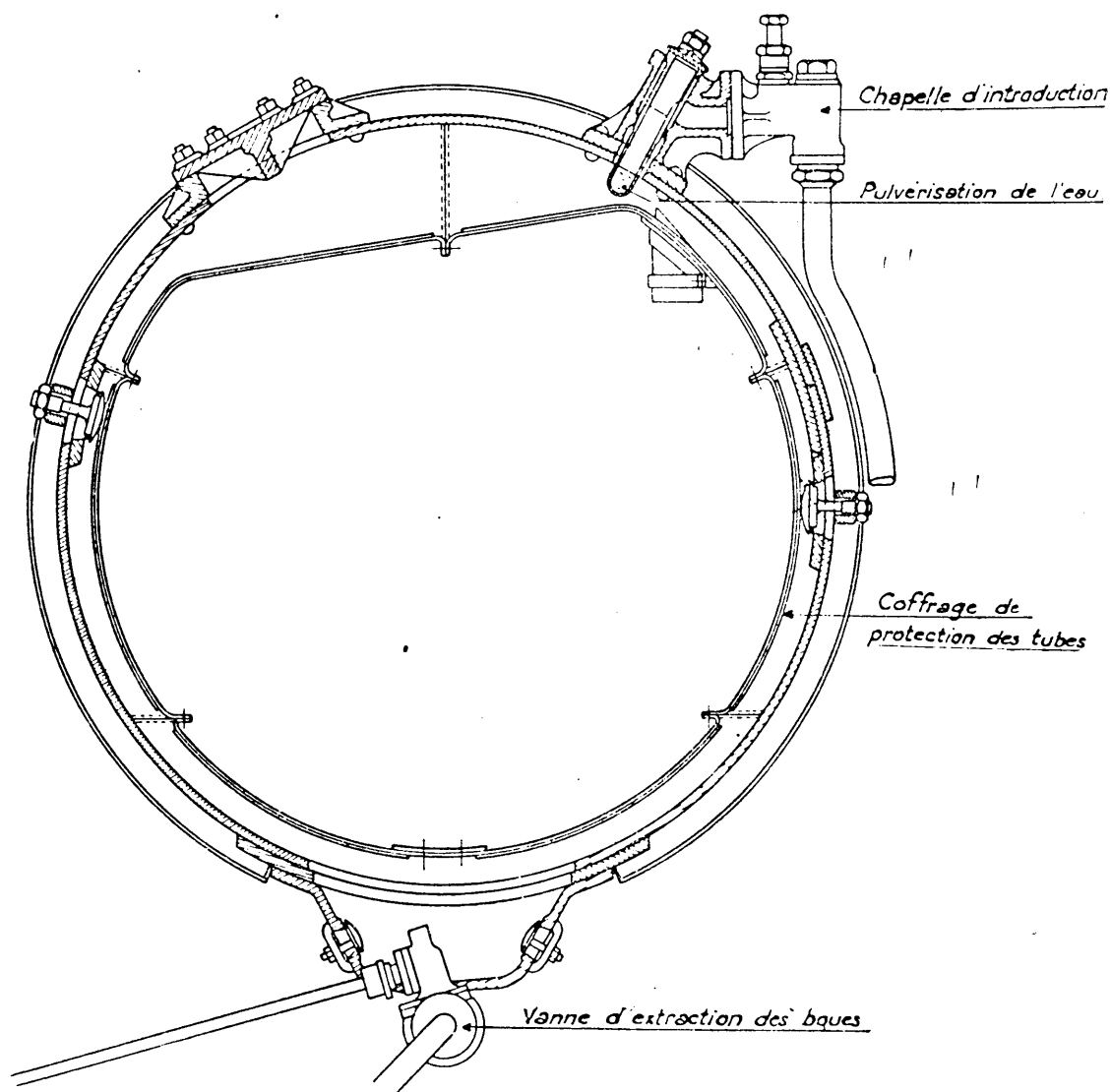


FIGURE 128

à l'atmosphère par le tuyau 13. L'orifice 14 sert à purger l'eau qui peut s'accumuler par condensation au-dessus du piston 5.

5° Boîtes d'introduction d'eau dans la chaudière

L'injection ou la pompe à eau chaude refoule l'eau d'alimentation dans une tuyauterie qui l'amène à une boîte spéciale à travers laquelle elle passe avant d'entrer dans le corps

cylindrique. Cette boîte contient un clapet qui ne permet le passage que dans un seul sens et empêche la pression intérieure de la chaudière de se propager en arrière vers les appareils d'alimentation. Elle comprend un clapet à ailettes guidé dans son siège et dont la levée est limitée par une butée placée à la partie inférieure du bouchon de visite (*fig. 127*).

Un dispositif à robinet ou de préférence à clapet et à vis permet d'isoler le clapet de retenue de la chaudière lorsqu'il faut pour une raison quelconque (présence d'un corps solide sur le siège).

On a longtemps placé les chapelles d'introduction d'eau au-dessous du plan d'eau dans la chaudière. Cette disposition a l'inconvénient d'envoyer un courant d'eau relativement froide sur les parois du corps cylindrique et la tubulure ce qui leur est nuisible et occasionne des dépôts de tartre. C'est pourquoi on préfère aujourd'hui l'alimentation dans la vapeur; en dessous de l'arrivée de l'eau on place un ou une série de plateaux horizontaux. Ils augmentent la durée du contact de l'eau et de la vapeur, ce qui facilite la séparation des sels et le départ de l'air dissous dans l'eau, cause d'altération des tôles. C'est également pour éviter des refroidissements du foyer que la chapelle d'introduction est placée à l'avant du corps cylindrique.

Sur plusieurs séries de petites machines on a dû appliquer un tuyau d'arrivée d'eau dans la chaudière afin de supprimer les alimentations massives au contact des tôles et surtout au voisinage des rivures à clins (note de modification n° 1467 du 20-9-41).

Sur les machines 241 A, 150 A, 141 TD les boîtes d'introduction sont complétées par un dispositif séparateur et canalisateur des boues. Un coffrage en tôle (*fig. 128*) contourne le faisceau tubulaire. L'eau d'alimentation y est projetée par des tuyères spéciales attenant aux boîtes d'introduction et qui divisent l'eau en jets minces. Les sels précipités à l'introduction de l'eau d'alimentation sont arrêtés par le coffrage et descendent sous forme de boues qui se rassemblent à la partie inférieure du corps cylindrique dans une poche d'où une vanne permet de les extraire sous pression. Des autoclaves spéciaux permettant le lavage des tuyères d'introduction et de la poche.

