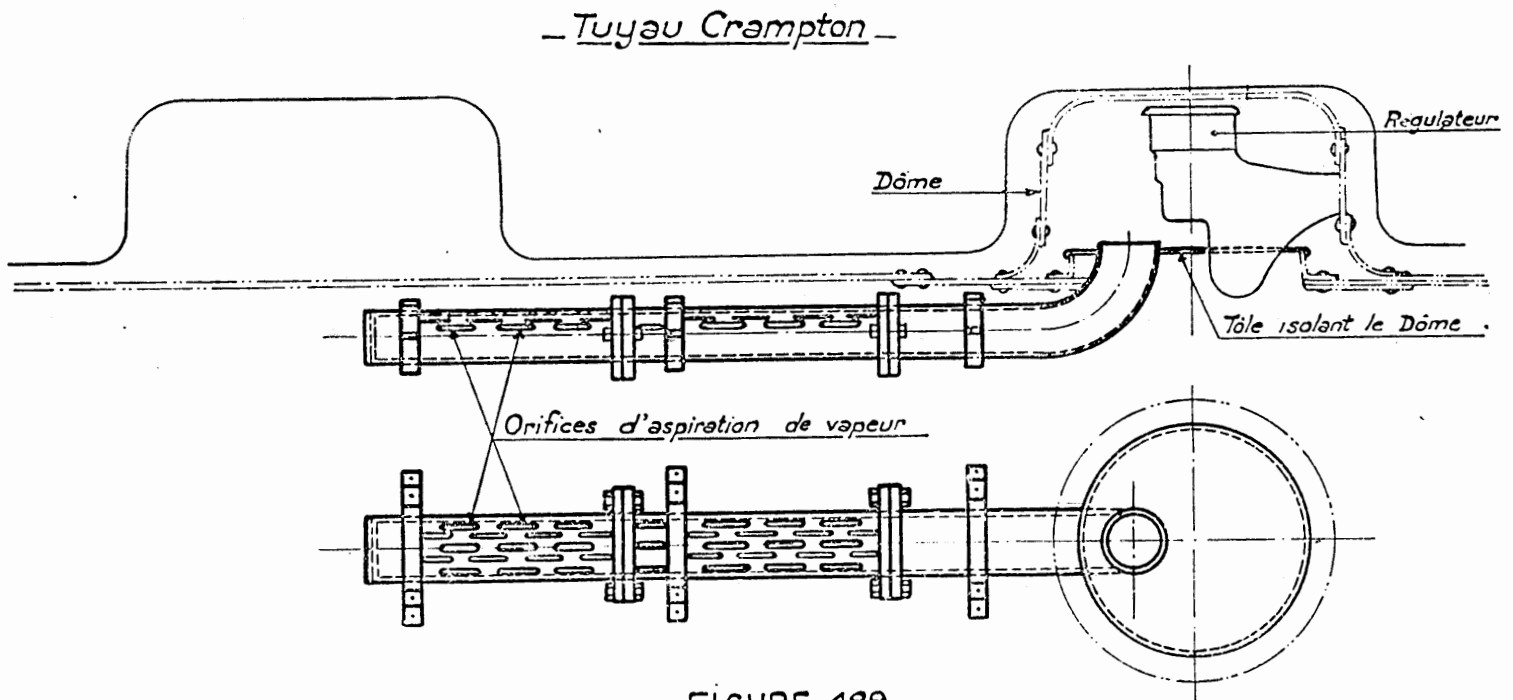


CHAPITRE VII

CAPTATION DE VAPEUR POUR LE MOTEUR

L'appareil de captation appelé régulateur est situé dans le dôme, chambre située à la partie supérieure et au-dessus du corps cylindrique afin d'éviter le plus possible l'entraînement de gouttelettes d'eau par la vapeur admise.

De là par les tuyaux d'admission, la vapeur va aux boîtes à vapeur des cylindres. Sur les machines à surchauffe la vapeur doit traverser le surchauffeur avant de pénétrer dans les tuyaux d'admission.



1^o Tuyau Crampton - Chicane ou séparateurs d'eau

Sur certaines machines (141 TD) la vapeur est puisée dans un large tuyau horizontal (*fig. 129*) situé à la partie supérieure du corps cylindrique entre le dôme et l'avant de la boîte à feu. Ce tuyau possède tout le long de sa génératrice supérieure des fentes longitudinales par lesquelles entre la vapeur; il l'amène au dôme qui est alors séparé complètement du corps cylindrique par une cloison horizontale en tôle.

Ce dispositif étale la prise de la vapeur sur une certaine longueur, évite une dépression locale et ainsi l'aspiration d'eau mêlée à la vapeur.

Sur la plupart des machines de notre Région le dôme contient des chicanes horizontales situées à sa base qui arrêtent les gouttelettes d'eau entraînées par la vapeur et les laissent retomber par gravité dans le corps cylindrique (*fig. 130*).

La *fig. 130 bis* représente le séparateur type Elesco (vue perspective coupée) monté sur les 141-R. Des ailettes communiquent à la vapeur admise à la partie supérieure un mouvement centrifuge qui l'oblige à venir heurter presque tangentiellement la paroi interne

— Chicanes du Dôme de prise de vapeur —

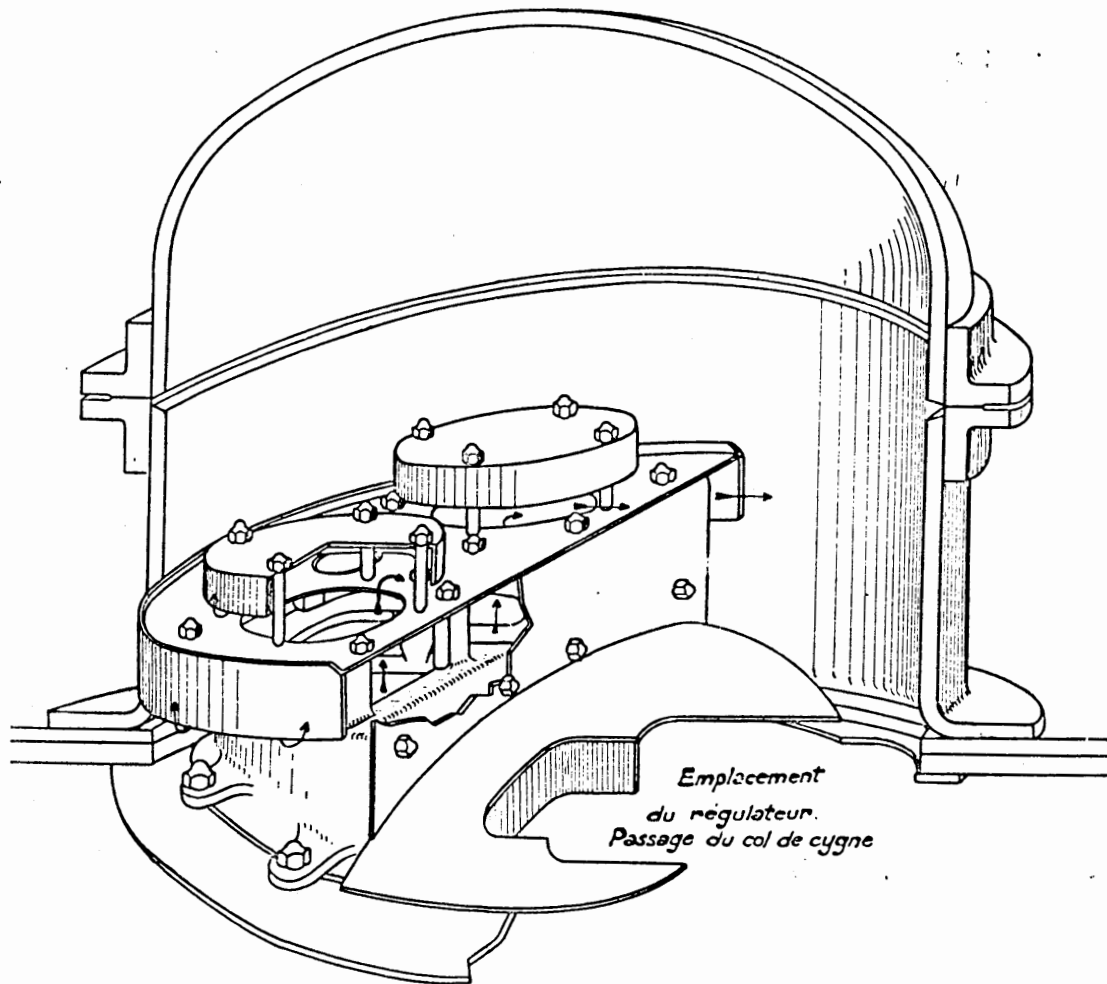


FIGURE 130

du séparateur sur laquelle les gouttelettes d'eau projetées adhèrent par frottement. L'eau extraite ruisselle à la partie inférieure et revient à la chaudière par un orifice. Ce séparateur est beaucoup plus efficace que celui à chicanes et n'entraîne aucune perte de charge sensible.

2^o Régulateur

Le régulateur sert à interrompre ou régler (comme son nom l'indique) suivant les besoins, l'écoulement ou la pression de la vapeur à l'admission du moteur.

Il existe deux types de régulateurs : le régulateur à tiroir et le régulateur à soupape.

a) Régulateur à tiroir.

Un tiroir plan en bronze se déplace sur une table en acier moule percée d'orifices qu'il obstrue ou découvre selon sa position. Le déplacement de ce tiroir est obtenu par le même mouvement d'un étrier relié par des biellettes et un arbre à un levier de commande disposé dans la cabine soit sur la face arrière de boîte à feu (l'arbre restant intérieur à la chaudière) soit sur la face latérale ou le dessus (l'arbre sortant du dôme extérieurement à la chaudière et présentant alors un dispositif à renvoi compensateur de dilatation).

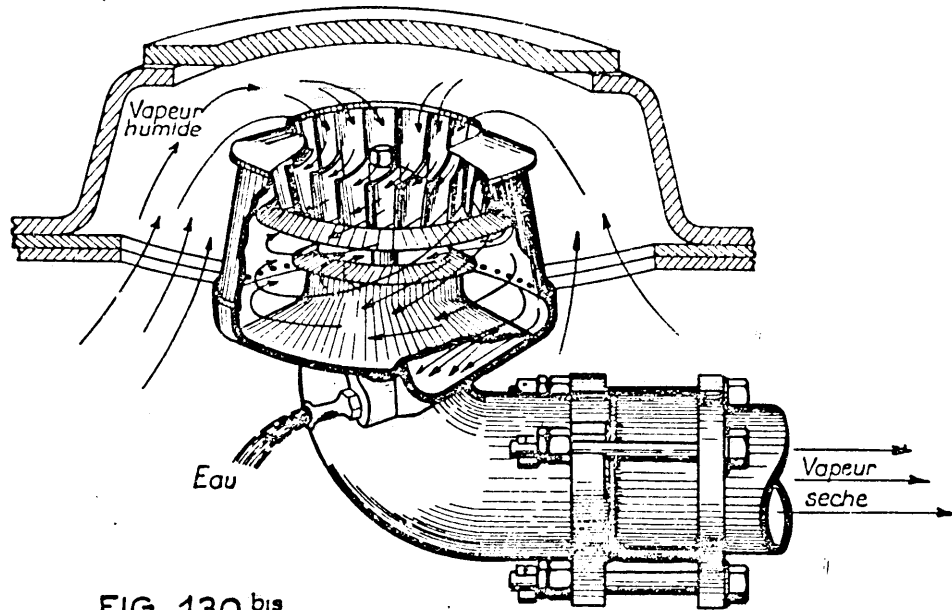


FIG. 130 bis

Le tiroir peut être horizontal (fig. 131) (machines 030-A) ou vertical (fig. 132).

La manœuvre du tiroir unique est assez dure. En effet, lorsque le régulateur est fermé la pression de la vapeur agit sur une seule face du tiroir et l'applique fortement contre sa table, le frottement est alors très élevé.

— Régulateur à tiroir vertical —

— Régulateur à tiroir horizontal —

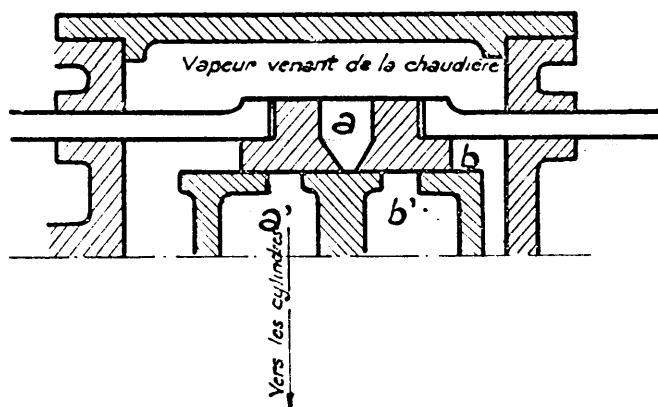


FIGURE 131

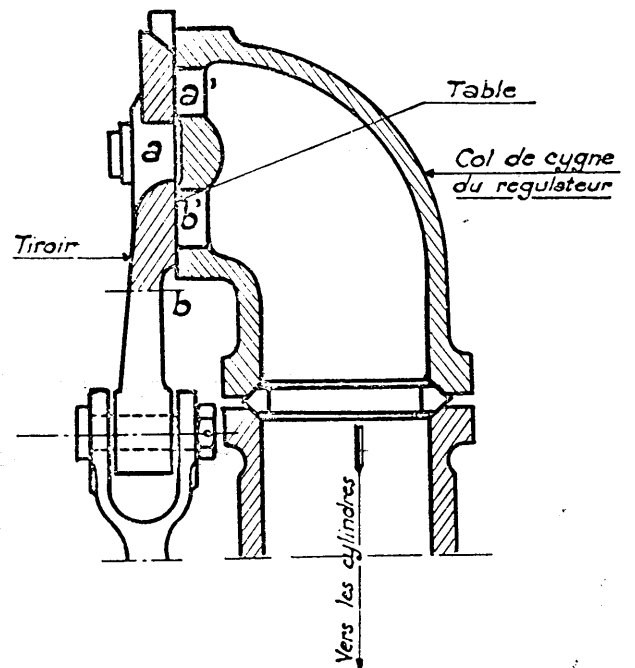


FIGURE 132

On a donc adopté le système à deux tiroirs superposés (fig. 133) qui ne sont pas manœuvrés simultanément. La table du régulateur porte 2 orifices rectangulaires b'' et c''; sur la

— Régulateur à double tiroir —

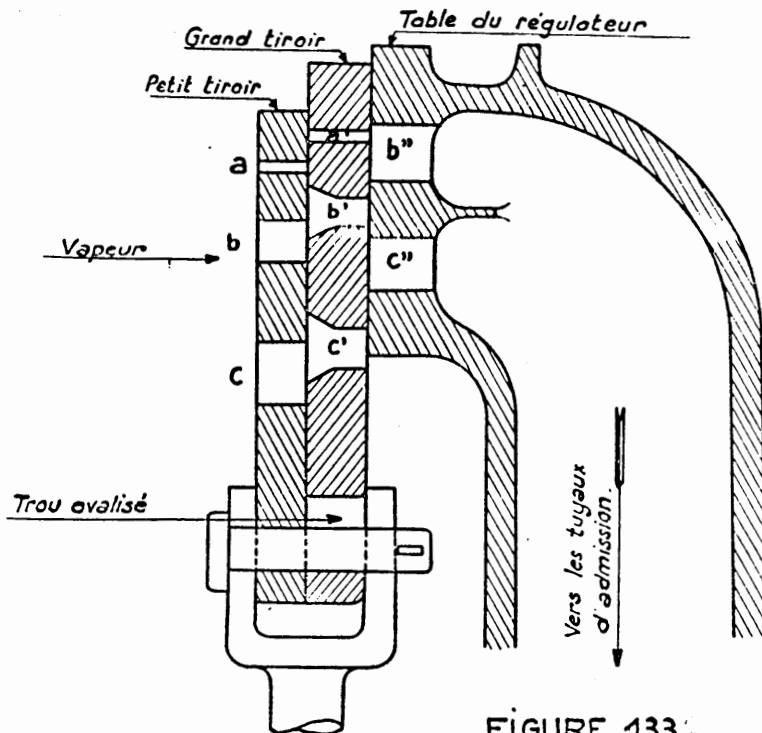


FIGURE 133

table peut glisser le **grand tiroir** percé de 3 lumières, 2 d'entre elles b' et c' sont de mêmes dimensions que les orifices de la table, la 3^e ouverture a', plus étroite, peut être dégagée ou obstruée par le **petit tiroir** mobile sur le grand tiroir. Le petit tiroir, généralement en acier, s'appelle aussi **petit régulateur**, par opposition avec le grand tiroir en bronze, que l'on désigne **grand régulateur**. La figure 133 représente le régulateur fermé; sa manœuvre se fait par la bielle et un axe qui se déplacent de bas en haut. A l'ouverture, le petit tiroir se déplace seul devant le grand; lorsque l'axe vient buter sur le fond de l'ouverture ovalisée du grand tiroir, le petit régulateur est ouvert, l'admission se fait uniquement par aa' b''. La surface du petit régulateur est réduite et son frottement sur la table est faible, la manœuvre facile. La vapeur commence à pénétrer ainsi dans le tuyau de prise de

vapeur et sa pression agit sur la partie de la face intérieure du grand tiroir qui se trouve en face des lumières de la table du régulateur; le frottement du grand régulateur est alors

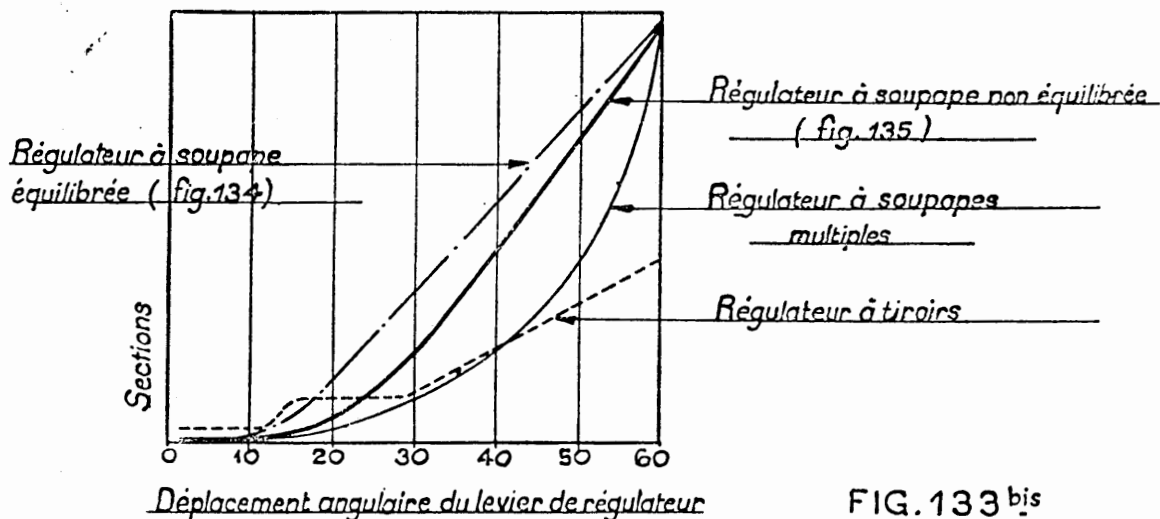


FIG. 133 bis

diminuée et sa manœuvre peut se faire sans difficulté. Le mouvement de bas en haut continuant, les passages bb' b'' — cc' c'' s'ouvrent ensemble de la même quantité dont aa' b''

se referme; le grand régulateur est ouvert en grand quand b' et c' se superposent exactement à b'' et c''. La manœuvre inverse provoque la fermeture du petit tiroir, puis celle du grand. Un ressort à lames, fixé sur la tête du régulateur, applique les tiroirs sur leurs tables quand la machine n'est pas en pression et limite leur soulèvement pendant la marche à contre-vapeur. Ce type de régulateur permet une ouverture relativement facile et graduelle (fig. 133 bis).

Il est adopté sur beaucoup de machines de la Région de l'Ouest (231 C, 141 B, et C).

b) Régulateur à soupape.

On distingue deux types de régulateurs à soupape : le régulateur à soupape équilibrée à double siège et le régulateur à soupape non équilibrée et clapet additionnel.

Ces deux types de régulateur ont comme avantages communs leur facilité de manœuvre et la large section de passage qu'ils offrent à la

— Régulateur à soupape équilibrée —

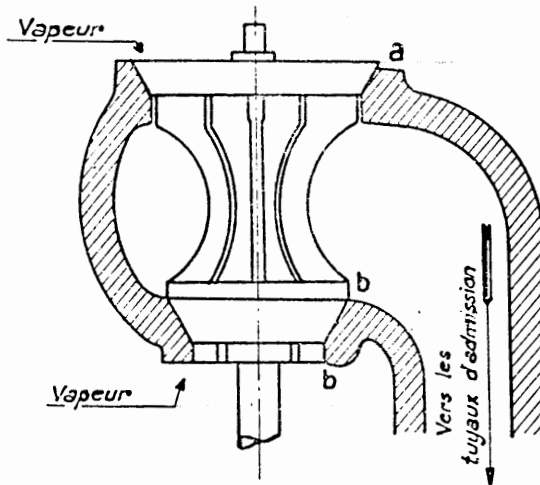


FIGURE 134

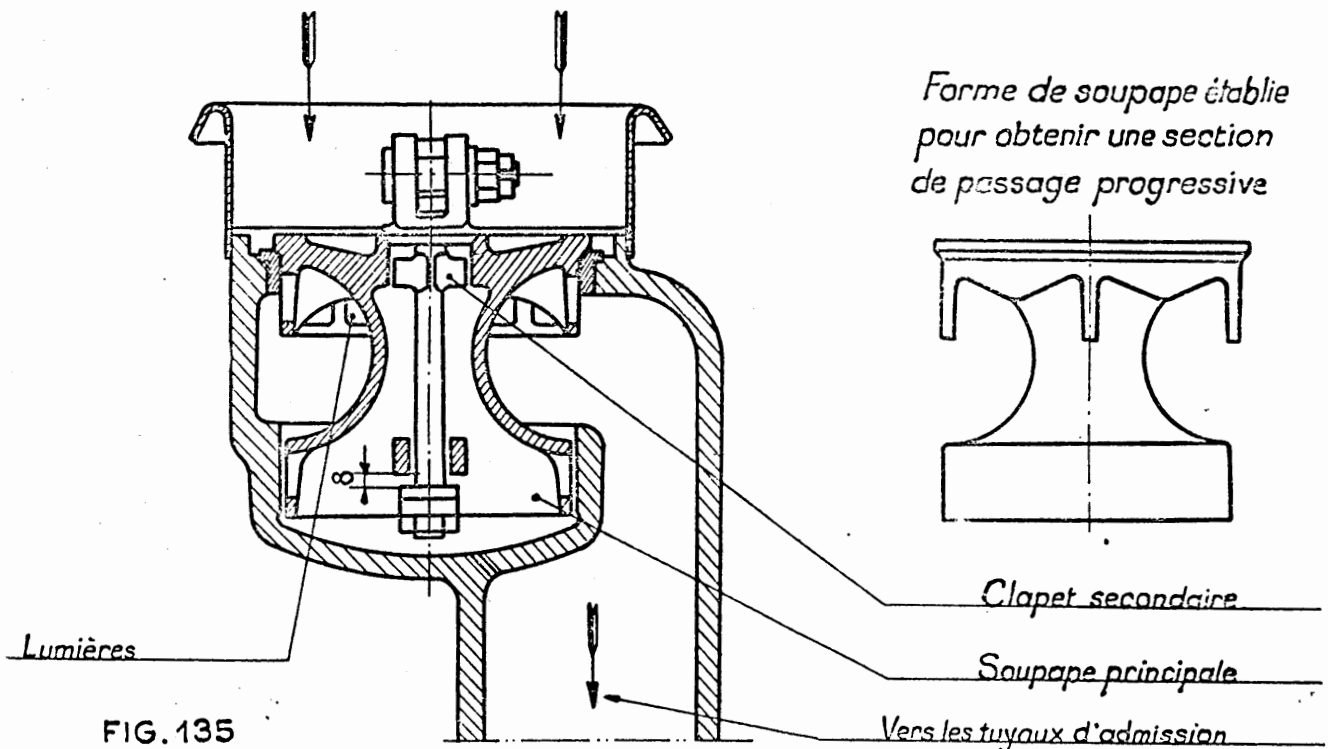


FIG. 135

vapeur (fig. 133 bis). Le courant de vapeur ayant tendance à les refermer ou à dérégler l'ouverture donnée par le mécanicien, il faut que le levier de commande soit pourvu d'un secteur denté. Des dispositions spéciales doivent être prises si l'on désire réaliser une section de passage progressive afin d'obtenir une faible admission de vapeur.

Dans le régulateur à soupape équilibrée à double siège (*fig. 134*) que l'on trouve sur les machines 231 B, 140 A et B, la pression de la vapeur agit au-dessus et au-dessous de la soupape lorsqu'elle est fermée; le diamètre du siège supérieur est un peu plus grand que celui du siège inférieur de sorte que l'équilibre de la soupape n'est pas complet; il faut un très léger effort pour l'ouvrir. La vapeur passe alors par a et b. La concordance de portée parfaite de la soupape sur ses deux sièges est assez difficile à obtenir et nécessite beaucoup de soins pour que

— Régulateur "SCHIMDT & WAGNER" —

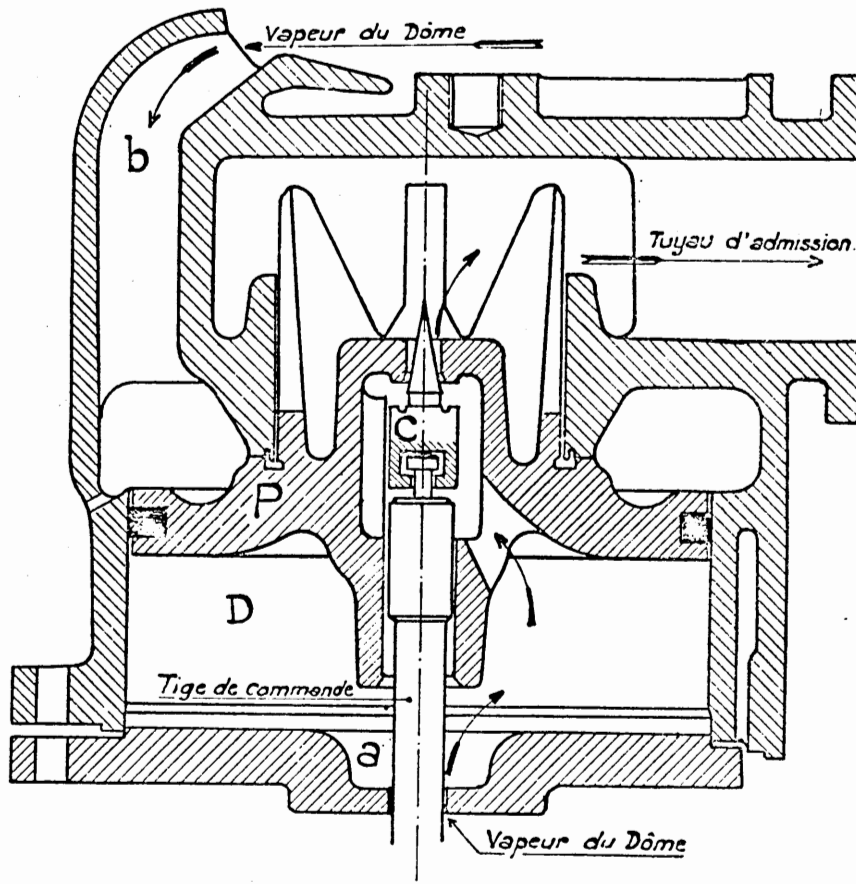


FIGURE 136

ces régulateurs soient étanches. D'autre part, il est difficile d'obtenir une faible admission de vapeur.

Le régulateur à soupape non équilibrée (*fig. 135*) appliqué aux machines 241 A, 150 A, 141 TD et 231-500 transformées comporte une soupape en acier B à simple siège et qui est appliquée sur son siège par la pression de la vapeur n'agissant que d'un côté lorsqu'elle est fermée. Pour l'ouvrir il faut vaincre cette pression et comme la surface de la soupape est assez grande l'effort à développer serait considérable. C'est pour cela qu'un clapet fixé sur la tige d'entraînement est situé dans l'axe de la soupape et porte sur un siège lui-même placé sur la soupape. Dans la position de fermeture le clapet repose sur la soupape et il y a un jeu de 10 mm. entre la collerette de la tige d'entraînement et le collier de la soupape par lequel la

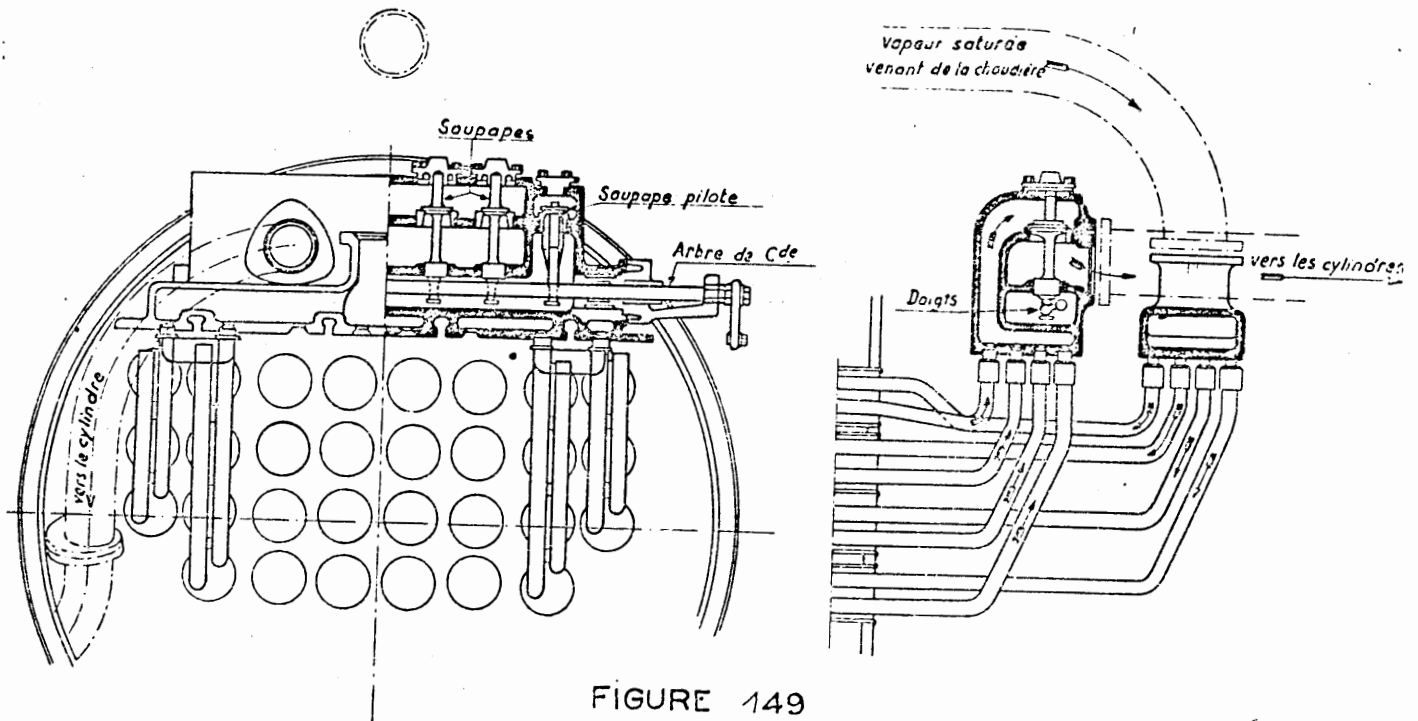
tige la soulève. Il faut donc que le clapet soit levé de 10 mm. avant que la soupape soit entraînée; la vapeur qui a commencé à pénétrer agit par sa pression sous la soupape qui est alors équilibrée et peut être soulevée sans difficulté.

Le guidage de la soupape est obtenu par des couronnes cylindriques coulissant dans les alésages du siège et du corps de la tête du tuyau de captation. La couronne cylindrique supérieure étant cannelée, cet artifice donne au début de l'ouverture une section de passage progressive (fig. 133 bis).

c) **Régulateur Schmidt et Wagner.**

Ce régulateur, représenté sur la figure 136, est en service sur les machines d'origine allemande. La vapeur arrive du dôme par a et b en dessus et au-dessous du piston P du régulateur

— Collecteur avec Régulateur —



qui est ainsi appliqué sur son siège en position de fermeture. Lorsqu'on ouvre le clapet c de petite dimension, la vapeur située dans la chambre D sous le piston P passe dans le tuyau de prise de vapeur. Comme la vapeur du dôme ne peut aller dans la chambre D que par le conduit étroit (a), cette chambre perd plus de vapeur qu'elle n'en reçoit et la pression baisse dans la chambre D tandis qu'elle monte dans le tuyau d'admission. L'équilibre du piston P est rompu et il s'abaisse. Le régulateur s'ouvre. Pour le fermer c'est le clapet c qui pousse le piston P vers le haut.

Pour bien fonctionner ce régulateur doit être soigneusement entretenu; il faut que les segments du piston P soient en bon état et que l'alésage du cylindre D soit bien rectifié.

d) **Régulateur situé dans le collecteur de surchauffe.**

Sur les machines 211 A 40 à 49 et 141 R le régulateur est situé dans le collecteur de vapeur surchauffé. Il est constitué d'un jeu de soupapes qui mettent en communication les deux parties de la chambre à vapeur surchauffée qui a été séparée par une cloison munie d'orifices et des sièges des soupapes (fig. 149). Ces soupapes sont commandées par des doigts placés

sur un arbre de telle façon que l'une serve de pilote et soit levée avant les autres pour que la pression agisse sur les deux faces de ces dernières et facilite leur ouverture. Cette ouverture étant d'autre part décalée d'une soupape à la suivante, les levées et par suite les sections totales de passage augmentent en progression arithmétique (*fig. 133 bis*).

Le régulateur à soupapes multiples permet donc d'obtenir à la fois une section de passage maximum importante et une section de passage progressive pendant toute la manœuvre d'ouverture. Cette disposition est intéressante pour les machines de manœuvre parce que grâce à la multiplicité des soupapes, il est très aisé de régler la pression aux boîtes à vapeur au chiffre voulu mais elle paraît inopportune pour les machines de ligne car elle facilite le laminage au régulateur. Un robinet d'arrêt permet de fermer la prise de vapeur dans le dôme lorsque pour une raison quelconque il est nécessaire d'évacuer la vapeur du collecteur ou des éléments.

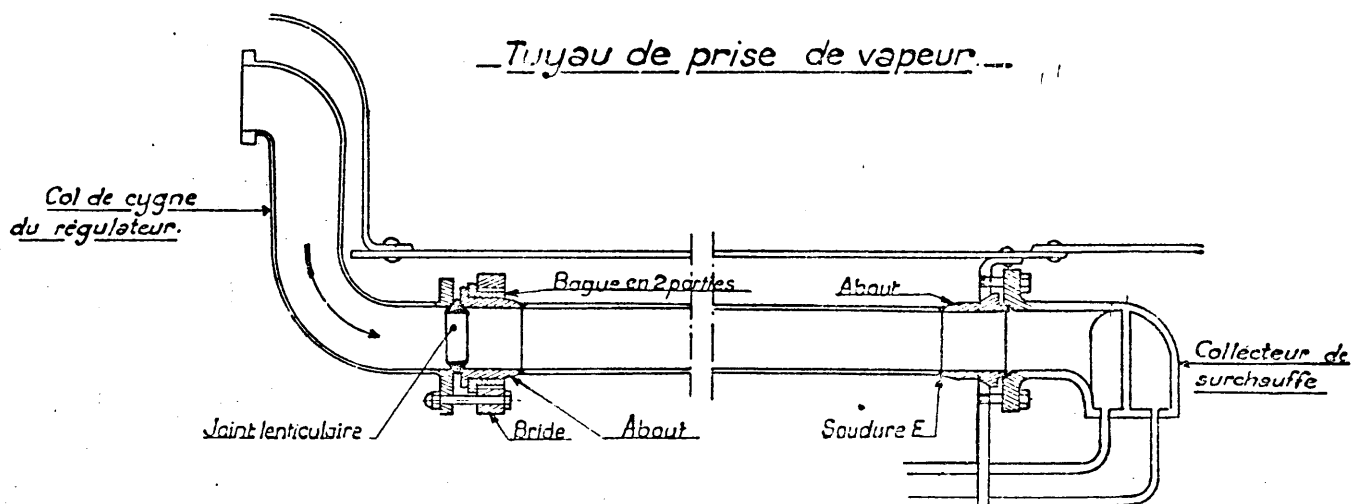


FIGURE 137

3° Tuyaux prise de vapeur et d'admission

Sur les machines à vapeur surchauffée, après avoir franchi le régulateur, la vapeur passe dans un tuyau horizontal en acier A étiré à chaud sans soudure, situé à l'intérieur du corps cylindrique. Elle va ainsi au collecteur de surchauffe situé dans la boîte à fumée.

Les joints entre ce tuyau et le col de cygne du régulateur d'une part et l'orifice de traversée de la plaque tubulaire de boîte à fumée d'autre part sont, en général, des joints lenticulaires comprenant (*fig. 137*) une lentille en bronze ou en acier serrée entre les deux portées coniques des brides par des boulons. Les brides de fixation étaient autrefois brasées ou de préférence serties. Elles sont aujourd'hui soudées (*fig. 137 bis, 141-P*).

Après avoir traversé le surchauffeur la vapeur se rend aux deux ou trois tuyaux d'admission aux cylindres.

Les tuyaux d'admission sont soit entièrement à l'intérieur de la boîte à fumée qu'ils contournent intérieurement, ce qui est la meilleure manière d'éviter les pertes de chaleur (locomotives 140. C.) soit partiellement à l'intérieur et partiellement à l'extérieur (cas des 231. C et D). Dans cette dernière disposition les tuyaux vont droit du collecteur aux boîtes à vapeur des cylindres extérieurs.

Dans certaines machines à vapeur saturée la vapeur sort directement du dôme par des tuyaux d'admission extérieurs (230 A - B - C - D). Sur les 231B et 230 G les tuyaux d'admission

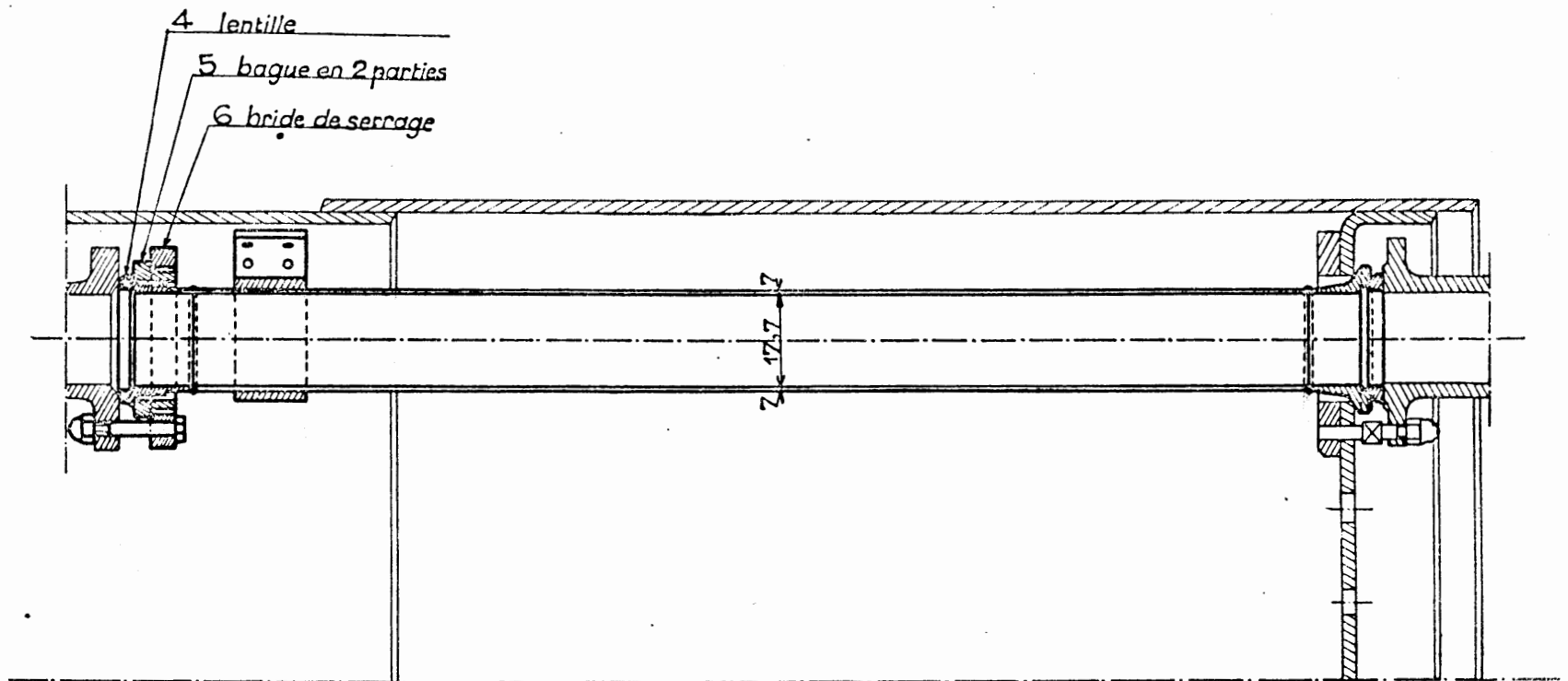


FIG. 137 bis

extérieurs descendent verticalement aux boîtes à vapeur HP d'une culotte située à la partie supérieure du corps cylindrique et alimentée par un tuyau intérieur relié du col de cygne du régulateur.

Les joints des tuyaux d'admission sont soit lenticulaires, soit par fil de laiton.

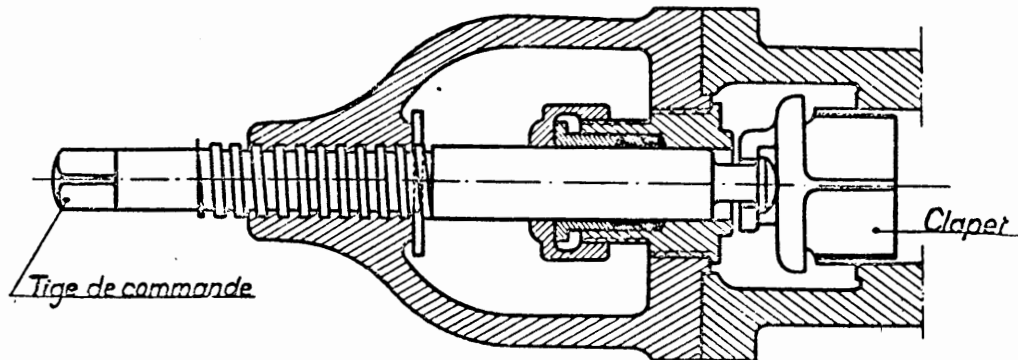


FIG. 138

Ces tuyaux de 100 mm. de diamètre environ étaient en cuivre rouge sur les premières machines; ils sont maintenant en acier étiré sans soudure (en fonte sur les 140 B) et de plus grand diamètre pour éviter les pertes de charge (150 mm.).

— Prise de vapeur des cylindres BP. —

Locomotives 131 TA.

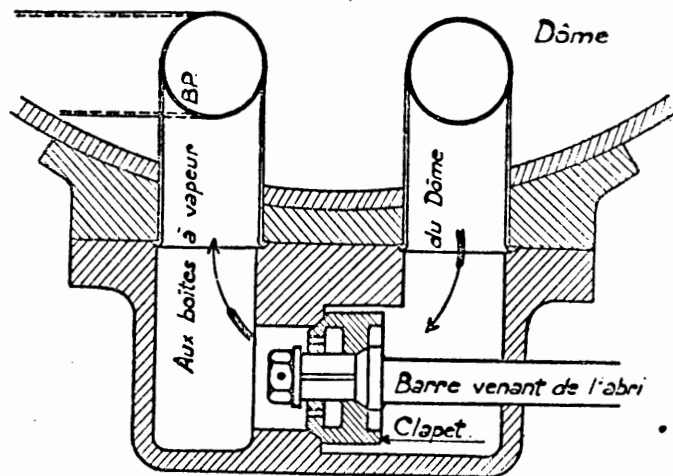


FIGURE 139

4° Prise de vapeur directe

Dans les machines à double expansion la vapeur ne va aux cylindres BP qu'après avoir travaillé dans les cylindres HP. Il faut donc que la machine soit en mouvement pour que de la vapeur s'échappe des cylindres HP et aille aux cylindres BP. Au démarrage, lorsque

la machine est encore arrêtée, la simple ouverture du régulateur ne laisse aller la vapeur

Schéma de la prise de vapeur directe
des cylindres B.P. (Locomotives 231 C à J)

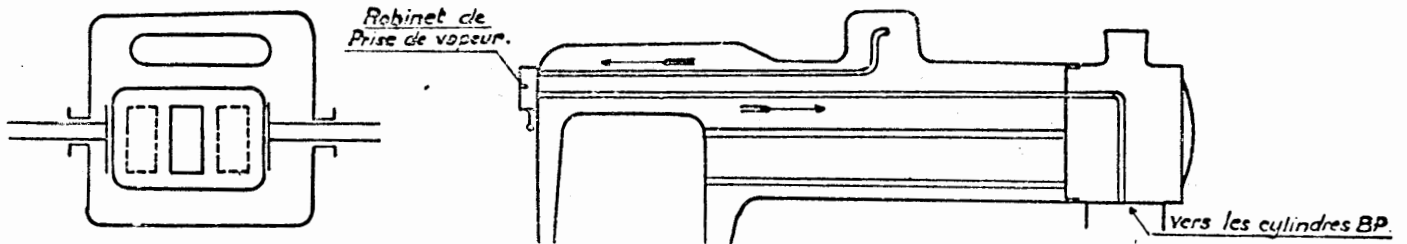


FIGURE 140

qu'aux boîtes à vapeur HP et, tant que l'un des pistons HP n'a pas fait une course suffisante pour arriver à la phase d'échappement, il n'y a pas de vapeur aux boîtes à vapeur HP. Le

— Prise de vapeur des cylindres B.P. —

Locomotives 241 A

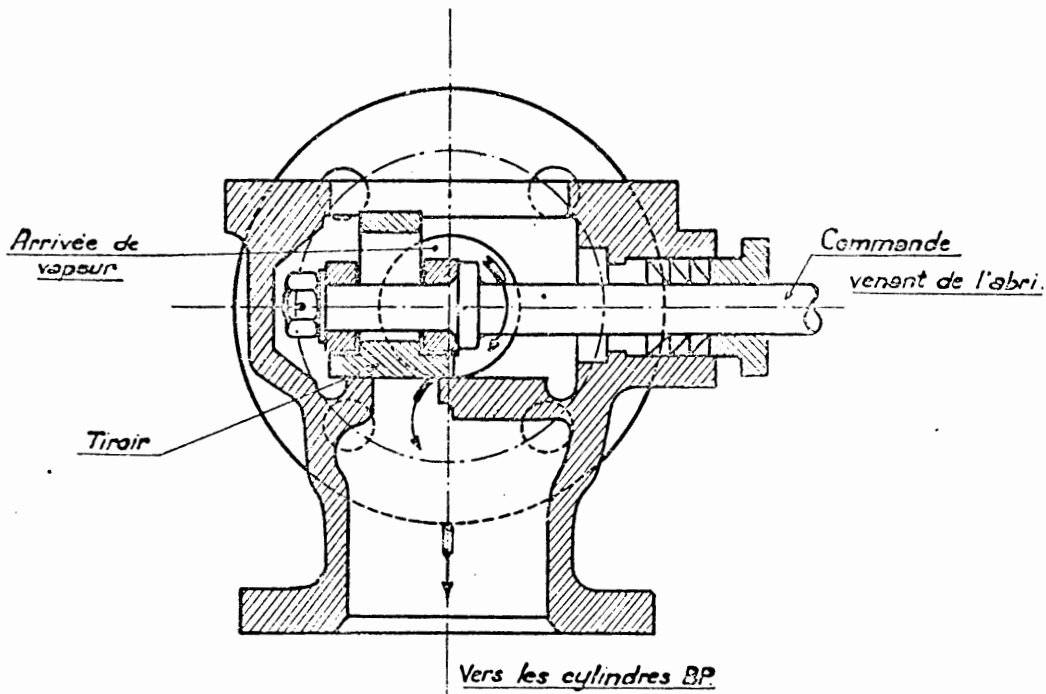


FIGURE 141

démarrage doit donc être produit par l'action de la vapeur sur les seuls pistons HP et on dispose ainsi d'un couple plus faible que celui que l'on peut avoir en marche lorsque la vapeur travaille sur les deux étages. Comme c'est au démarrage que la machine doit pouvoir donner

l'effort le plus grand pour communiquer une accélération au train et comme, d'autre part, les cylindres HP sont de petit diamètre (inférieur au diamètre des cylindres de machines à simple expansion) l'action de la vapeur sur les seuls pistons HP ne peut pas suffire. C'est pour cela que l'on est obligé d'envoyer de la vapeur directement de la chaudière aux boîtes à vapeur BP afin que les pistons BP participent à l'effort de démarrage.

Il y a plusieurs types de prises de vapeur directe ou additionnelle.

La vapeur peut être prise dans la partie supérieure du dôme et la commande se fait par une boîte à clapet (*fig. 138*). Celui-ci est manœuvré par une vis extérieure au dôme. Le tuyau traverse ensuite la chaudière jusqu'à la boîte à fumée pour aller au réservoir intermédiaire. Le clapet peut aussi être commandé par un levier placé sous l'abri (*fig. 139*) (machines 131 T.A.)

Sur les machines 231 B. C. D. à J. la prise de vapeur est une boîte à tiroir située sur la face arrière de la chaudière. La vapeur prise à la partie supérieure du dôme est amenée par un tuyau à l'arrière de la chaudière jusqu'à la boîte de prise de vapeur (*fig. 140*). De là un tuyau dudgeonné dans les 2 plaques et qui traverse toute la chaudière l'amène au réservoir intermédiaire.

Certaines machines (230 A.D. 231-500.) possèdent sur cette tuyauterie une boîte à clapet de retenue fixée sur le réservoir intermédiaire dans le fond de la boîte à fumée. La note de modification n° 1122 a prescrit, pour les 231-500, le déplacement de cette boîte de retenue à l'extérieur de la boîte à fumée.

Sur les 241 A la boîte à vapeur directe est également à tiroir, mais elle est fixée sur le côté du dôme; elle est commandée par une tringle manœuvrée à l'abri (*fig. 141*). Le tuyau qui amène la vapeur aux boîtes BP est extérieur et sous la chaudière.
