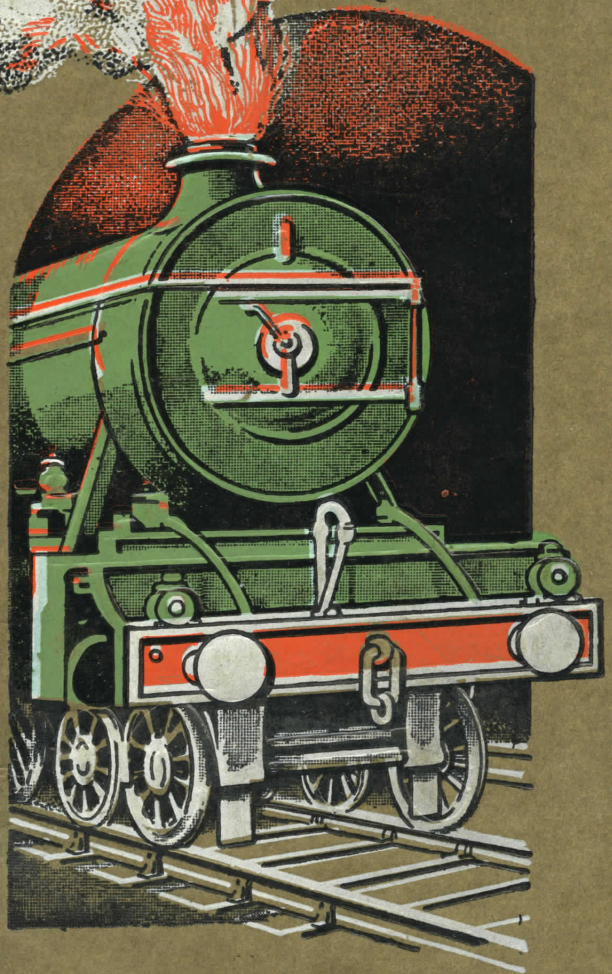


INJECTEUR à VAPEUR d'ÉCHAPPEMENT

TYPE "H"

BREVET
METCALFE

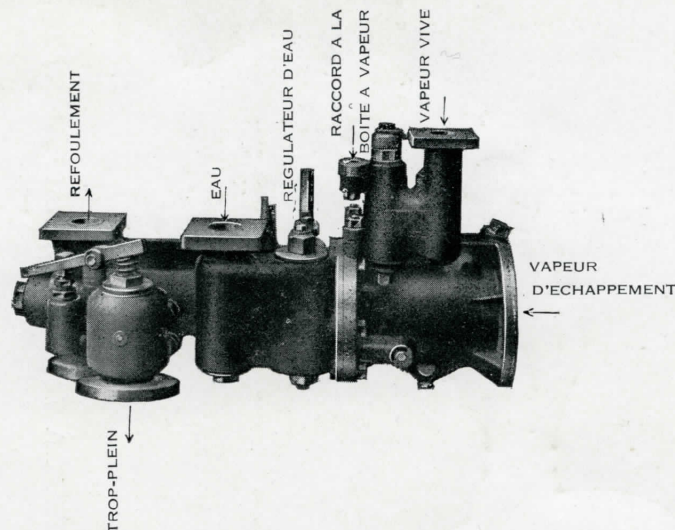


DAVIES & METCALFE LTD

INJECTEUR à VAPEUR d'ECHAPPEMENT

Type "H"

BREVET METCALFE



RÉCHAUFFEUR D'EAU D'ALIMENTATION
POUR LOCOMOTIVES LE PLUS SIMPLE
ET LE PLUS SÛR

10% d'Économie de Charbon et d'Eau

Plus de 10.000 appareils en service

Agents exclusifs pour la FRANCE et la BELGIQUE :

COPE & SIMON

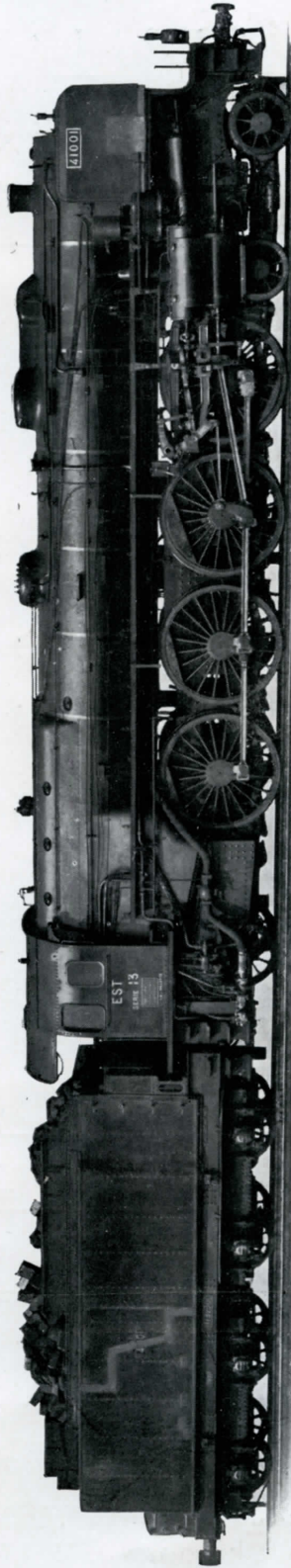
13 Rue Perdonnet, PARIS

Adresse Télégraphique : "Metaline, Paris."

Téléphone : Nord 21-05

INJECTOR WORKS, ROMILEY.

DAVIES & METCALFE LTD



Type 4-8-2

LOCOMOTIVE MUNIE DE L'INJECTEUR À VAPEUR D'ÉCHAPPEMENT BREVET METCALFE.

Chemin de fer de L'Est.

INJECTOR WORKS, ROMILEY.

Injecteur à Vapeur d'Echappement Type "H"

L'Injecteur à Vapeur d'Echappement est un réchauffeur d'eau qui, en principe, est similaire à l'injecteur ordinaire à vapeur vive, mais qui utilise la vapeur d'échappement des cylindres pour réchauffer l'eau d'alimentation et pour la refouler dans la chaudière.

L'emploi de la vapeur d'échappement procure une économie de combustible et d'eau de 8 à 12%, due à la réintroduction dans la chaudière de vapeur condensée, après son travail dans les cylindres moteurs.

L'Injecteur fonctionne comme réchauffeur tant que le régulateur est ouvert. Quand le régulateur est fermé, il fonctionne à la vapeur vive, la substitution de la vapeur d'échappement à la vapeur vive et *vice versa*, se faisant automatiquement. Ce changement automatique du régime d'alimentation est contrôlé par la pression dans la boîte à vapeur agissant sur une valve automatique, qui ferme l'arrivée de la vapeur vive quand le régulateur est ouvert.

L'Injecteur type "H" est un perfectionnement considérable de tous les types précédents. Il est pourvu d'une valve de contrôle automatique qui supprime toutes les manoeuvres nécessaires avec les autres modèles ; il est donc aussi simple à amorcer et ne demande pas plus de surveillance qu'un injecteur ordinaire.

Toutes les valves nécessaires sont incorporées dans l'injecteur. Une seule manoeuvre suffit pour l'amorçage : l'ouverture de la prise de vapeur vive. La seule autre manipulation parfois nécessaire est le réglage du régulateur d'eau, pour faire varier la quantité d'eau à fournir à la chaudière.

Toutes les valves (valve d'admission de vapeur d'échappement, d'arrivée d'eau, de vapeur vive auxiliaire et de trop-plein) fonctionnent automatiquement. La substitution du fonctionnement à la vapeur d'échappement au fonctionnement à la vapeur vive, quand on ferme le régulateur, est parfaitement automatique et presque instantanée, de sorte que l'injecteur continue à fonctionner normalement sans aucune perte d'eau par le trop-plein.

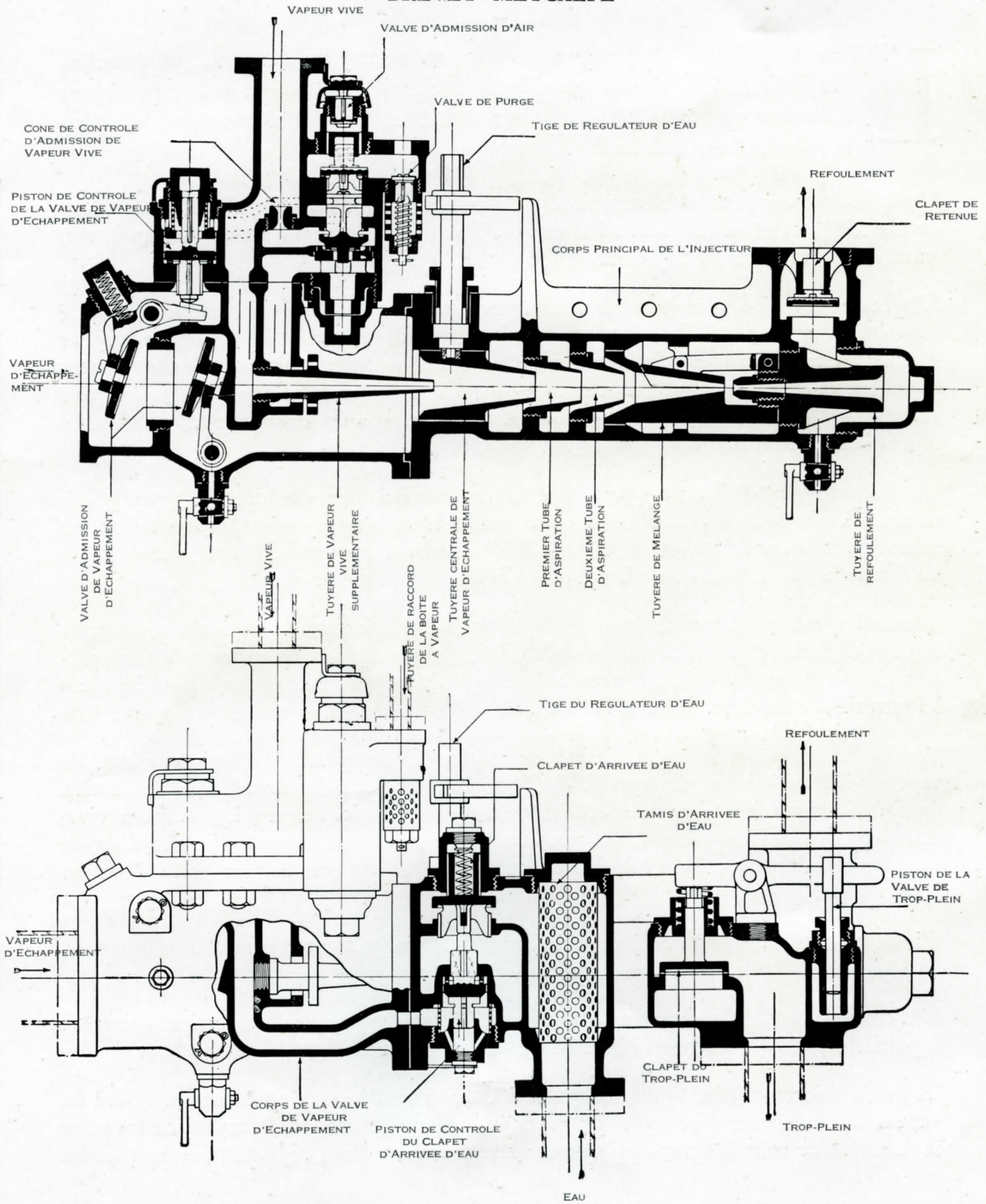
L'installation complète de l'Injecteur à Vapeur d'Echappement comporte : l'Injecteur, un Séparateur d'huile, une Valve de vapeur et la tuyauterie.

L'Injecteur type "H" est entièrement en bronze, il est composé de deux parties distinctes : la partie Injecteur proprement dite et la partie Valve de contrôle.

La partie Injecteur (Fig. 1) est composée d'un corps en bronze contenant la tuyère de vapeur d'échappement, la tuyère de vapeur vive supplémentaire, la tuyère de mélange et la tuyère de refoulement, ainsi que la valve d'arrivée d'eau et la valve de trop-plein.

Injecteur à Vapeur d'Échappement, Type "H"

BREVET METCALFE



DAVIES & METCALFE LTD

La vapeur d'échappement est admise en deux stages distincts. Au premier stage, un jet de vapeur est admis à travers une tuyère centrale, l'eau arrivant sous forme d'un jet annulaire entourant le bout de la tuyère à vapeur. Cette vapeur est condensée par le jet d'eau auquel elle communique sa propre vitesse et le mélange de vapeur et d'eau s'écoule, à une grande vitesse, à travers la deuxième tuyère, appelée premier tube d'aspiration.

Le mélange d'eau et de vapeur est tel qu'un vide très grand est créé à l'intérieur de la tuyère d'aspiration ; au bout de cette tuyère, la deuxième admission de vapeur d'échappement a lieu sous forme d'un jet annulaire. Cette vapeur donne une nouvelle impulsion au mélange qui traverse ensuite la deuxième tuyère d'aspiration et entre dans la tuyère de mélange, où a lieu la condensation complète, et toute l'énergie de la vapeur est transformée en travail donnant de la vitesse au jet d'eau.

La tuyère de mélange est construite d'après le système à charnière brevet Metcalfe, elle est fendue longitudinalement par le milieu, à un point situé près du tuyau d'aspiration et où la section transversale est suffisamment grande pour permettre la sortie facile de l'eau et de la vapeur. Cette disposition assure un prompt amorçage et le fonctionnement automatique de l'injecteur.

A l'amorçage de l'injecteur, le clapet à charnière s'ouvre et le mélange de vapeur et d'eau passe librement dans le trop-plein. Quand la condensation a lieu, un vide est créé dans la tuyère de mélange, ce qui ferme le clapet et forme un jet continu. Le jet est ainsi soutenu sur toute la longueur de la tuyère de mélange, aucune aspiration d'air ne venant l'affaiblir. Si, pour une cause quelconque, le jet est interrompu, la pression de la vapeur ouvre le clapet et l'eau et la vapeur s'échappent librement, jusqu'à ce qu'un vide soit de nouveau créé et la continuité du jet rétablie.

A la sortie de la tuyère de mélange le jet entre dans la tuyère de refoulement où sa vitesse est réduite, l'énergie cinétique étant transformée en énergie potentielle, ce qui permet au jet de passer dans la chaudière.

La pression de refoulement, en utilisant uniquement de la vapeur d'échappement, varie suivant la pression de la vapeur d'échappement et la température de l'eau d'alimentation.

Avec de l'eau à une température de 15° C. et de la vapeur d'échappement seule, l'injecteur est capable de refouler contre les pressions suivantes :

Pression de la Vapeur d'Echappement Kgs. par cm ²	Pression de Refoulement Kgs. par cm ²
0,070	10,600
0,200	11,600
0,350	12,650
0,700	14,760
1,000	16,870

INJECTOR WORKS, ROMILEY.

Dispositif de Contrôle

Le dispositif de contrôle de l'Injecteur type " H " règle automatiquement l'admission à l'injecteur de :

- 1° La vapeur d'échappement,
- 2° L'eau
- 3° La vapeur vive auxiliaire (pour faire fonctionner l'injecteur quand le régulateur est fermé et qu'il n'y a pas de vapeur d'échappement disponible).

Il comporte les éléments suivants :

(1) Une Valve de Vapeur d'Echappement actionnée par la Vapeur (Fig. 3).

Pendant le fonctionnement de l'injecteur à régulateur ouvert, la valve de vapeur d'échappement est ouverte, permettant ainsi l'arrivée de cette vapeur dans l'injecteur ; mais si le régulateur est fermé (d'où absence de vapeur d'échappement) ou si l'injecteur n'est pas en service, la valve de vapeur d'échappement est automatiquement fermée, évitant ainsi toute fuite de vapeur à travers l'injecteur.

(2) Une Valve d'Arrivée d'Eau actionnée par la Vapeur (Fig. 5).

La valve d'arrivée d'eau se trouve toujours dans la position fermée lorsque l'injecteur n'est pas en service, mais s'ouvre automatiquement aussitôt que l'injecteur est mis en marche.

(3) Une Valve Automatique de Contrôle (Fig. 4).

Cette valve contrôle automatiquement l'admission de la vapeur dans l'injecteur—vapeur d'échappement, ou vapeur vive auxiliaire (suivant que le régulateur est ouvert ou fermé).

Quand le régulateur est ouvert et qu'il y a de la vapeur d'échappement disponible, l'admission de la vapeur vive auxiliaire est coupée, mais quand le régulateur est fermé et qu'il n'y a pas de vapeur d'échappement disponible, cette vapeur est automatiquement remplacée par de la vapeur vive, par suite du fonctionnement de la valve de contrôle.

Le rôle que jouent les valves ci-dessus est représenté par les Fig. 2A, 2B et 2C, qui indiquent les positions respectives des valves ainsi que le passage de la vapeur d'échappement et de la vapeur vive dans les conditions suivantes :

Fig. 2A, Injecteur fermé,

Fig. 2B, Injecteur fonctionnant à la vapeur d'échappement.

Fig. 2C, Injecteur fonctionnant à la vapeur vive (machine à l'arrêt, ou marchant à régulateur fermé).

Fonctionnement du Dispositif de Contrôle

Injecteur fermé (Fig 2a).

L'arrivée de vapeur d'échappement et l'arrivée d'eau sont automatiquement coupées, ce qui évite ainsi leur entrée dans l'injecteur et toute perte par le trop-plein.

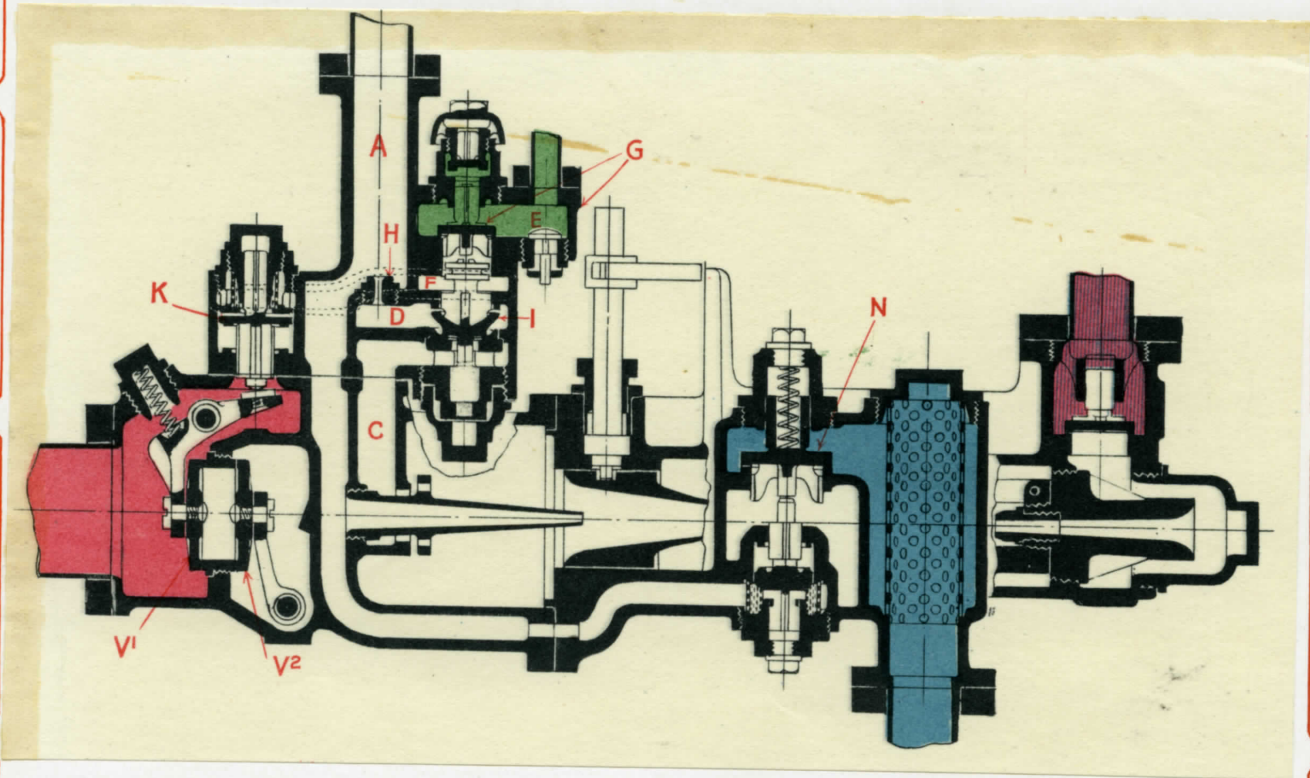


Fig. 2a

La position des différentes valves est la suivante:

- (1) Les deux valves de vapeur d'échappement V^1 et V^2 sont fermées,
- (2) La valve d'arrivée d'eau N est fermée,
- (3) La valve automatique I est sur son siège inférieur,
- (4) La valve auxiliaire de contrôle G est sur son siège.

Injecteur fonctionnant à la vapeur d'échappement—régulateur ouvert (Fig. 2b.)

La prise de vapeur vive sur la chaudière est ouverte, admettant de la vapeur vive à l'injecteur.

La vapeur arrive par le passage A et entre dans le corps de l'injecteur par la tuyère de vapeur vive supplémentaire.

La vapeur passe également, et en même temps, au-dessous du piston de contrôle de la valve d'arrivée d'eau N, le repousse sur son siège, et ouvre ainsi la valve admettant l'eau d'alimentation dans l'injecteur.

En même temps la vapeur entre dans la chambre D, en passant par le cône de contrôle H.

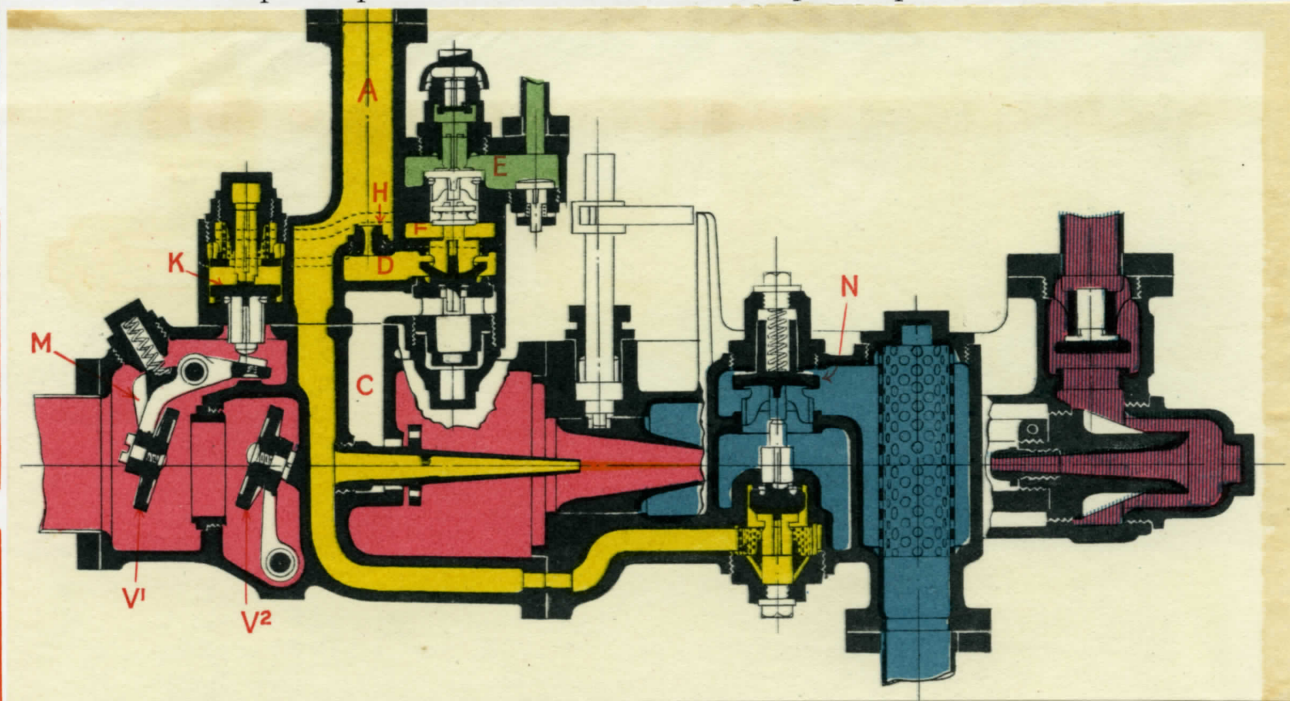


Fig. 2b

Le régulateur étant ouvert, la vapeur vive de la boîte à vapeur, amenée par le tuyau de raccord, entre dans la chambre E et pousse la valve auxiliaire de contrôle sur son siège. Cette valve maintient la valve automatique sur son siège inférieur, permettant ainsi à la vapeur vive dans la chambre D de s'écouler par le passage F au-dessus du piston de contrôle de la valve de vapeur d'échappement K, mais l'empêchant de s'écouler, par le passage de vapeur vive auxiliaire C, dans l'injecteur.

Le piston de contrôle de la valve de vapeur d'échappement K, poussé par la vapeur, descend et, par son action sur le levier M, ouvre la valve de vapeur d'échappement V¹. La vapeur d'échappement ouvre alors la deuxième valve de vapeur d'échappement V² et entre directement dans l'injecteur.

Ainsi l'injecteur s'amorce et fonctionne à la vapeur d'échappement tant que le régulateur reste ouvert.

La position des différentes valves est alors la suivante :—

- 1° Les valves de vapeur d'échappement V¹ et V² sont fermées,
- 2° La valve d'arrivée d'eau est ouverte,
- 3° La valve automatique est sur son siège inférieur,
- 4° La valve auxiliaire de contrôle est fermée.

Injecteur Fonctionnant à la Vapeur Vive (machine à l'arrêt ou marchant à régulateur fermé) (Fig. 2c.)

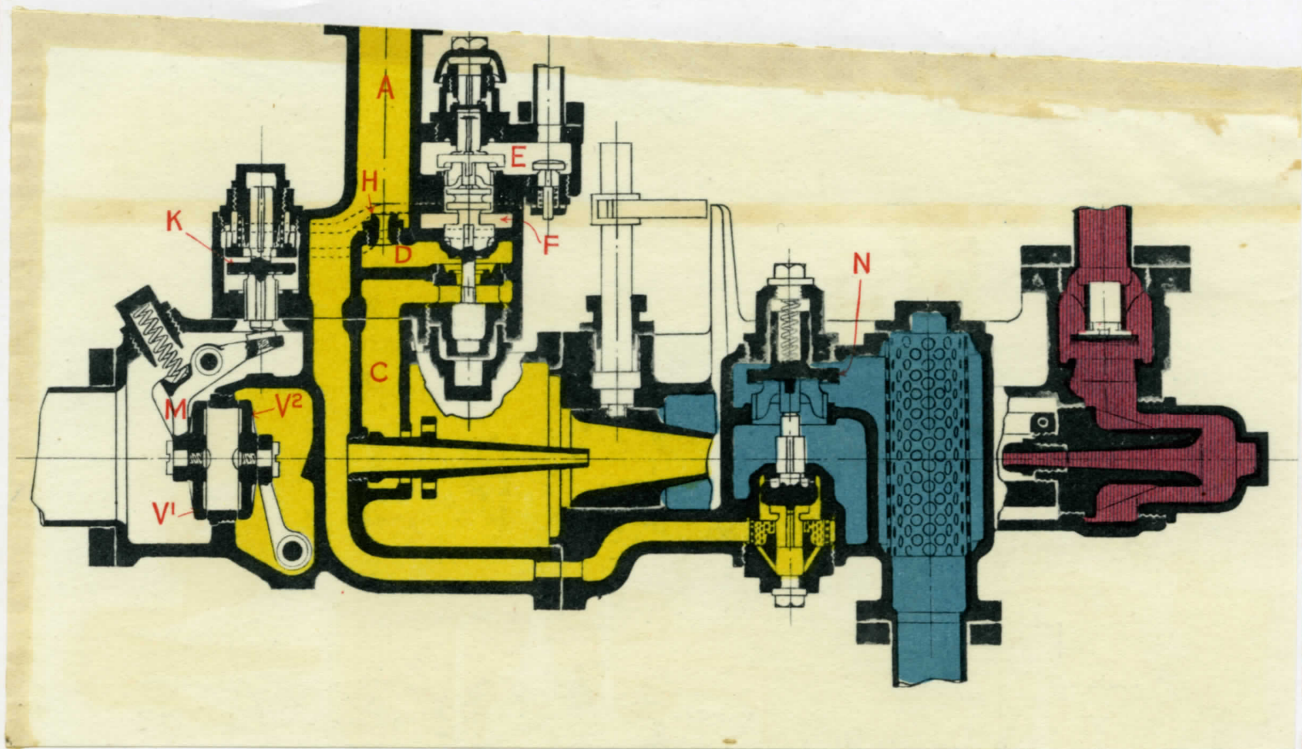


Fig. 2c

Le régulateur étant fermé, l'arrivée de vapeur vive de la boîte à vapeur est coupée et il n'y a plus de pression dans la chambre E au-dessus de la valve auxiliaire de contrôle. Alors, la pression de la vapeur dans la chambre D remonte la valve automatique contre son siège supérieur, ce qui coupe l'arrivée de vapeur au passage F conduisant au piston de contrôle K, de façon que la valve de vapeur d'échappement V¹ se ferme, coupant ainsi l'arrivée de vapeur d'échappement. En même temps, la vapeur vive de la chambre D entre dans le passage C conduisant à la tuyère de vapeur vive auxiliaire et remplace la vapeur d'échappement, de sorte que l'injecteur continue de fonctionner à la vapeur vive. La quantité de vapeur vive auxiliaire admise à l'injecteur est réglée par le diamètre de l'orifice du cône de contrôle H (Fig. 4).

Le fonctionnement du contrôle est entièrement automatique et presque instantané, de sorte que l'injecteur continue de fonctionner normalement sans aucune perte d'eau par le trop-plein.

La position des différentes valves lorsque le régulateur est fermé et que l'injecteur fonctionne à la vapeur vive est la suivante :—

- 1° Les deux valves de vapeur d'échappement V¹ et V² sont fermées,
- 2° La valve d'arrivée d'eau est ouverte,
- 3° La valve automatique est contre son siège supérieur,
- 4° La valve auxiliaire de contrôle est hors de son siège.

Valves Automatiques d'Admission de Vapeur d'Echappement

La fonction de ces valves (Fig. 3) est d'admettre de la vapeur d'échappement à l'injecteur pendant la marche à régulateur ouvert, et d'empêcher toute fuite de vapeur vive dans le tuyau d'arrivée de vapeur d'échappement, pendant le fonctionnement de l'injecteur à la vapeur vive; enfin, d'empêcher le passage de la vapeur d'échappement dans l'injecteur quand ce dernier ne fonctionne pas.

La première valve de vapeur d'échappement V^1 (valve à disque) est montée sur une

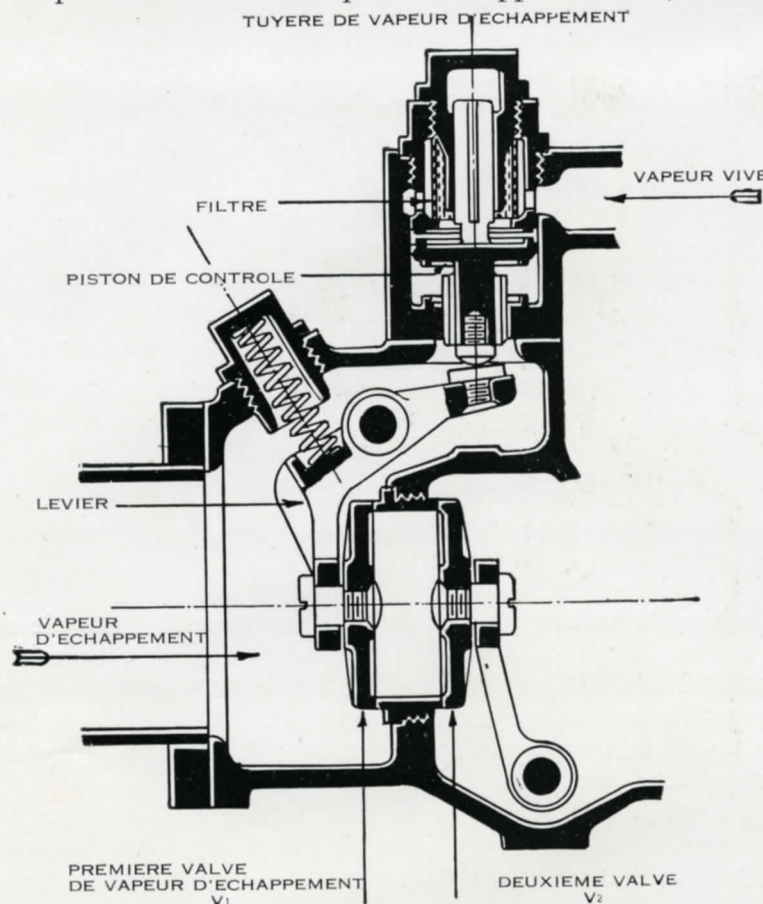


Fig. 3

des extrémités d'un levier coudé, dont l'autre extrémité est actionnée par le piston de contrôle K. Quand l'injecteur n'est pas en marche, cette valve est maintenue fermée par l'action d'un ressort—le piston K étant hors de son siège—mais quand l'injecteur est mis en marche, le régulateur étant ouvert, la vapeur vive est admise au-dessus du piston de contrôle K et le repousse sur son siège, ouvrant ainsi, au moyen du levier coudé, la valve de vapeur d'échappement V^1 , ce qui permet à la vapeur d'arriver à la deuxième valve V^2 .

La deuxième valve de vapeur d'échappement V^2 est montée sur l'extrémité d'un levier articulé, elle s'ouvre et se ferme librement sous l'action de la vapeur. La vapeur d'échappement ouvre cette valve et s'écoule dans l'injecteur.

Quand on ferme le régulateur, l'injecteur passe du fonctionnement à la vapeur d'échappement au fonctionnement à la vapeur vive. La pression de vapeur sur le piston K n'existant plus, ce dernier peut remonter, permettant ainsi à la première valve de vapeur d'échappement V^1 , poussée par le ressort, de se fermer. La vapeur vive auxiliaire entre alors dans le corps de l'injecteur, où elle remplace la vapeur d'échappement, et ferme la deuxième valve de vapeur d'échappement V^2 , empêchant ainsi toute fuite de vapeur dans le tuyau d'arrivée de vapeur d'échappement. A l'entrée de la vapeur vive sur le piston de contrôle K se trouve un filtre, pour empêcher tout gravier, ou corps étranger, etc., de pénétrer dans la chambre du piston. Ce filtre doit être nettoyé périodiquement et le piston rodé sur son siège.

Valve Automatique et Valve Auxiliaire de Contrôle

Ces deux valves (Fig. 4) contrôlent le fonctionnement automatique de l'injecteur (c'est-à-dire le changement du fonctionnement à la vapeur d'échappement, au fonctionnement à la vapeur vive-quand le régulateur est fermé- et vice-versa).

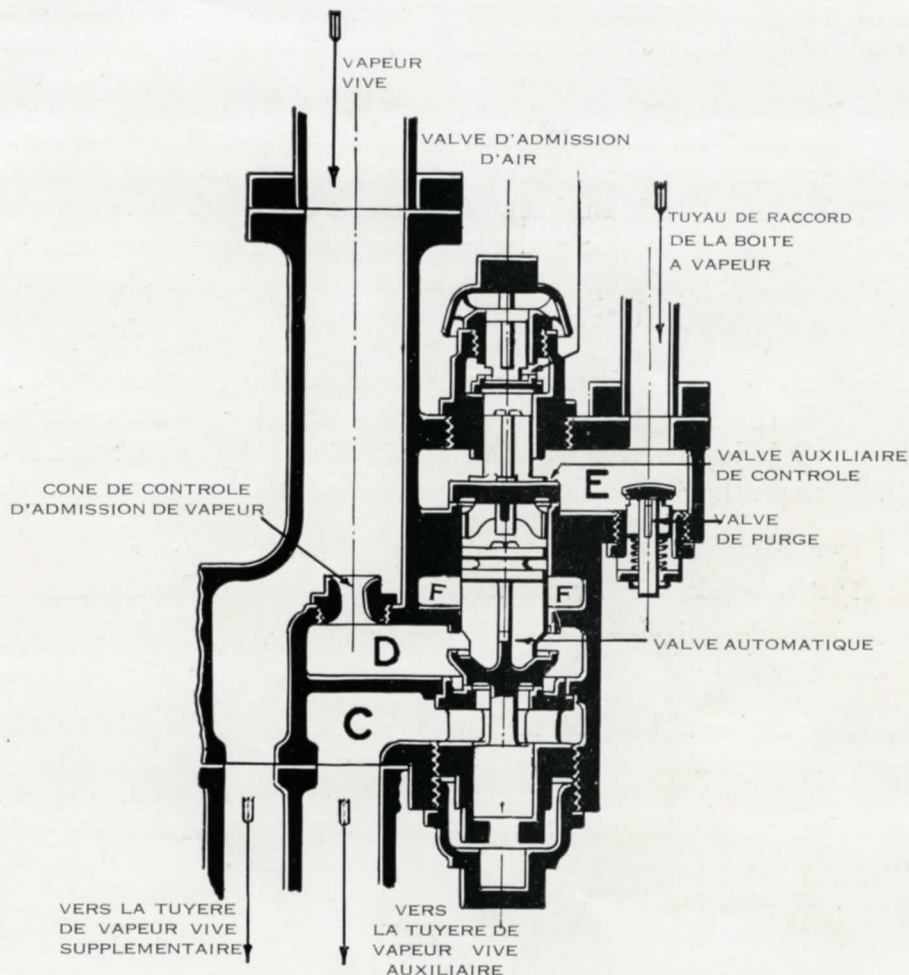


Fig. 4

La Valve Automatique est une valve à piston, à double siège, dont le rôle est de contrôler la sortie de la vapeur vive de la chambre D.

La Valve Auxiliaire de Contrôle est un clapet de retenue dont le rôle est de couper toute communication entre la chambre E et le piston de la valve automatique ; elle est actionnée par la vapeur vive venant de la boîte à vapeur, qui est amenée dans la chambre E par un tuyau de raccord.

Quand le régulateur est ouvert, la valve auxiliaire de contrôle est maintenue sur son siège par la pression de cette vapeur, mais quand on ferme le régulateur la pression dans la chambre E tombe et la valve auxiliaire peut alors remonter sous l'action de la valve automatique.

La valve automatique est construite de telle façon que la pression de vapeur qui existe toujours dans la chambre D, quand l'injecteur est en fonctionnement, la maintient sur l'un ou l'autre de ses deux sièges.

Si la valve auxiliaire de contrôle n'offre aucune résistance, la valve automatique remonte contre son siège supérieur, mais si la valve auxiliaire de contrôle est maintenue fermée, la valve automatique est poussée sur son siège inférieur par la pression dans la chambre D.

Quand l'Injecteur est mis en marche avec le régulateur ouvert, la valve auxiliaire de contrôle est maintenue fermée et la valve automatique est par conséquent poussée sur son siège inférieur, empêchant ainsi tout écoulement de vapeur dans l'injecteur par le passage C. La vapeur peut donc passer par la conduite F et aller ouvrir la valve de vapeur d'échappement ; l'injecteur fonctionne alors à la vapeur d'échappement aussi longtemps que le régulateur reste ouvert.

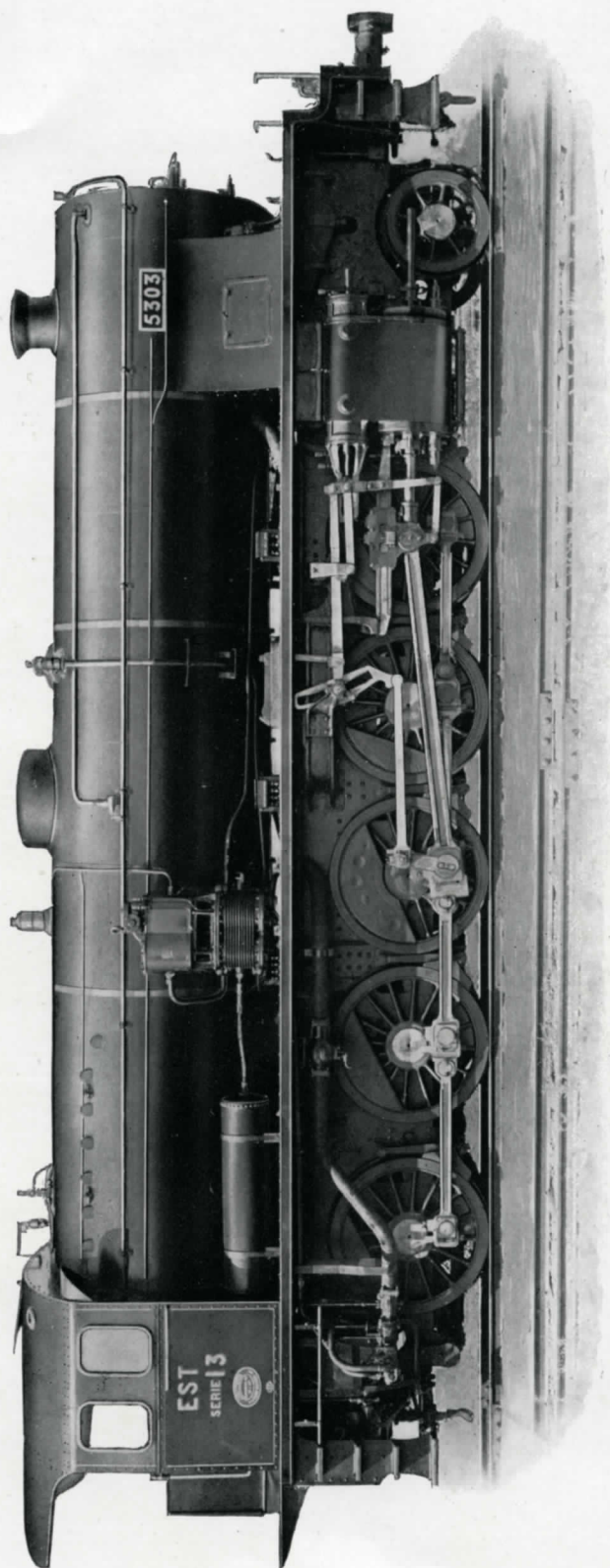
Quand le régulateur est fermé, il n'existe aucune pression sur la partie supérieure de la valve auxiliaire de contrôle ; la valve automatique remonte contre son siège supérieur, admettant ainsi de la vapeur vive dans la conduite C et coupant l'admission de vapeur au piston de contrôle K, de sorte que la première valve de vapeur d'échappement V¹ se ferme.

L'injecteur fonctionne alors à la vapeur vive qui s'écoule de la Chambre D dans la conduite C et, à travers la tuyère auxiliaire, dans les cônes de l'injecteur, où elle remplace la vapeur d'échappement.

Une **Valve d'Admission d'Air O** 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.

DAVIES & METCALFE LTD



Type 2-10-0

LOCOMOTIVE MUNIE DE L'INJECTEUR À VAPEUR D'ÉCHAPPEMENT BREVET METCALFE.

Chemin de fer de L'Est.

INJECTOR WORKS, ROMILEY.

Valve d'Arrivée d'Eau

La valve d'arrivée d'eau (Fig. 5) est à fermeture automatique ; elle s'ouvre seulement lorsque l'injecteur est mis en marche, évitant ainsi au chauffeur la manoeuvre d'une valve d'eau.

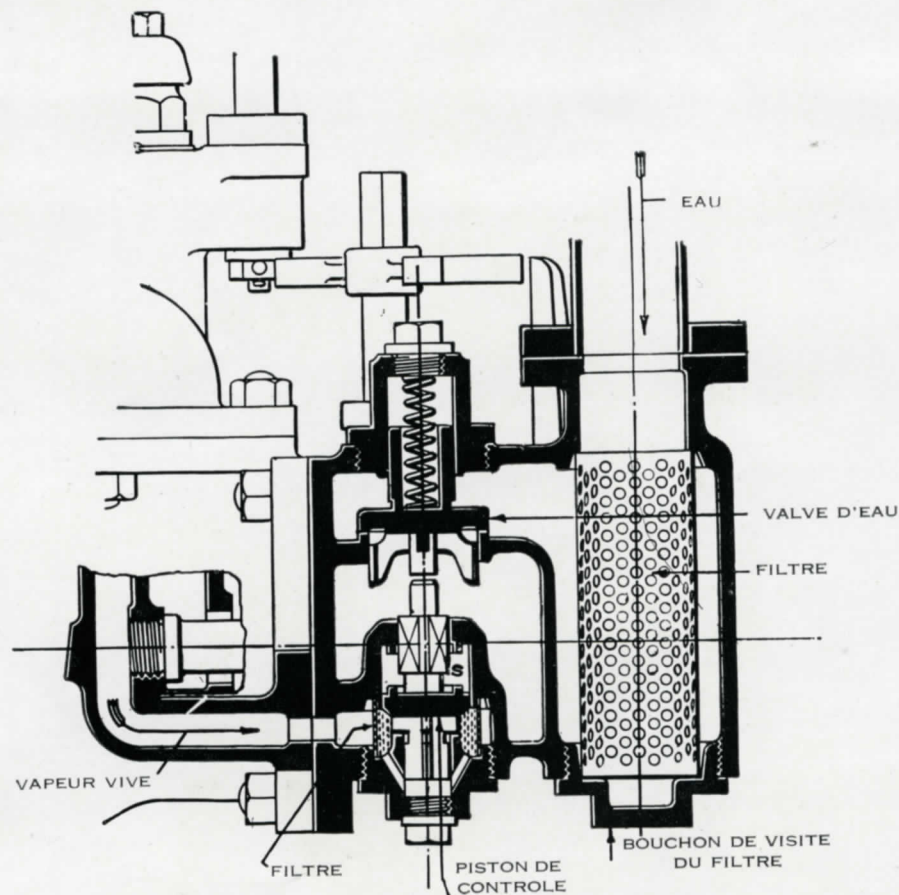


Fig. 5

L'eau du tender arrive en traversant un filtre qui empêche tout corps étranger d'être entraîné dans les tuyères, elle remonte alors à la partie supérieure de la valve d'eau. Cette valve comporte un clapet actionné par la vapeur vive, au moyen d'un piston, et qui reste fermé jusqu'à ce que l'injecteur soit mis en marche.

Quand on ouvre la prise de vapeur vive pour amorcer l'injecteur, la vapeur passe au-dessous du piston de contrôle, le soulève et ouvre ainsi le clapet qui admet l'eau dans l'Injecteur.

Le piston de contrôle s'applique sur le siège S, évitant ainsi toute fuite de vapeur dans la chambre d'arrivée d'eau.

Quand on ferme la prise de vapeur, la pression au-dessous du piston de contrôle cesse et le clapet d'eau retombe sur son siège, coupant ainsi l'arrivée d'eau.

Un filtre entoure le piston de contrôle pour empêcher l'introduction de gravier dans la chambre du piston.

Le piston de contrôle doit être visité périodiquement et rodé sur son siège.

Filtre d'Eau.

Un filtre circulaire à mailles fines est placé dans la chambre d'arrivée d'eau pour empêcher toute saleté de pénétrer dans l'injecteur. Ce tamis s'enlève en dévissant le bouchon de visite ; il doit être retiré et nettoyé périodiquement.

Régulateur d'Eau

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 quantité 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 du régulateur d'eau et ajusté dans un coulisseau en acier, glissant dans un évidement taillé sur l'extérieur de la tuyère. De cette façon un débit très variable peut être obtenu ; le débit minimum de l'injecteur ne représente que 50% du débit maximum, de sorte que l'injecteur peut être réglé de façon à assurer une alimentation constante dans toutes les conditions de travail.

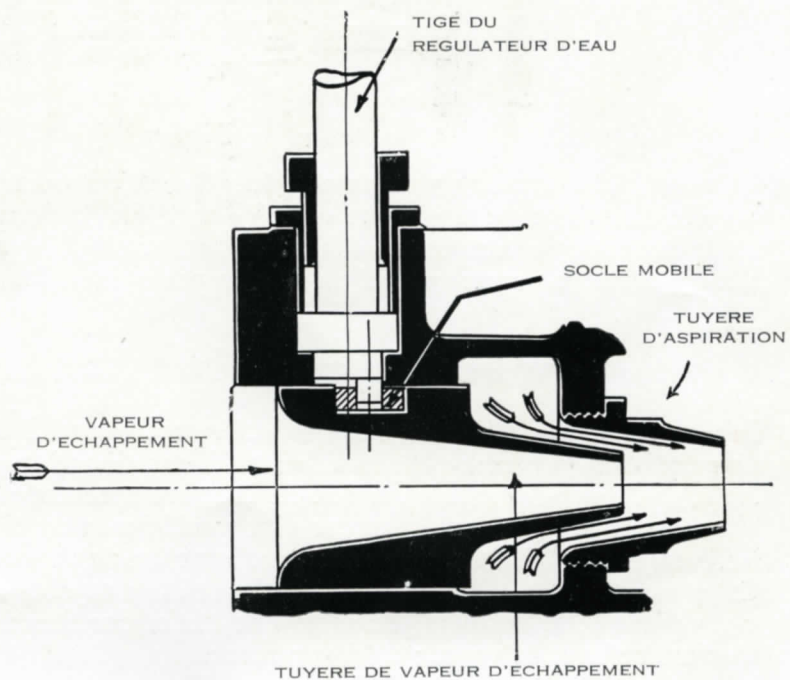


Fig. 6

Vapeur Vive Supplémentaire

Une faible quantité de vapeur vive est introduite dans l'injecteur à travers la tuyère de vapeur vive supplémentaire (Fig. 7) pour donner la force supplémentaire nécessaire pour alimenter contre des pressions supérieures à celles obtenues en employant uniquement la vapeur d'échappement.

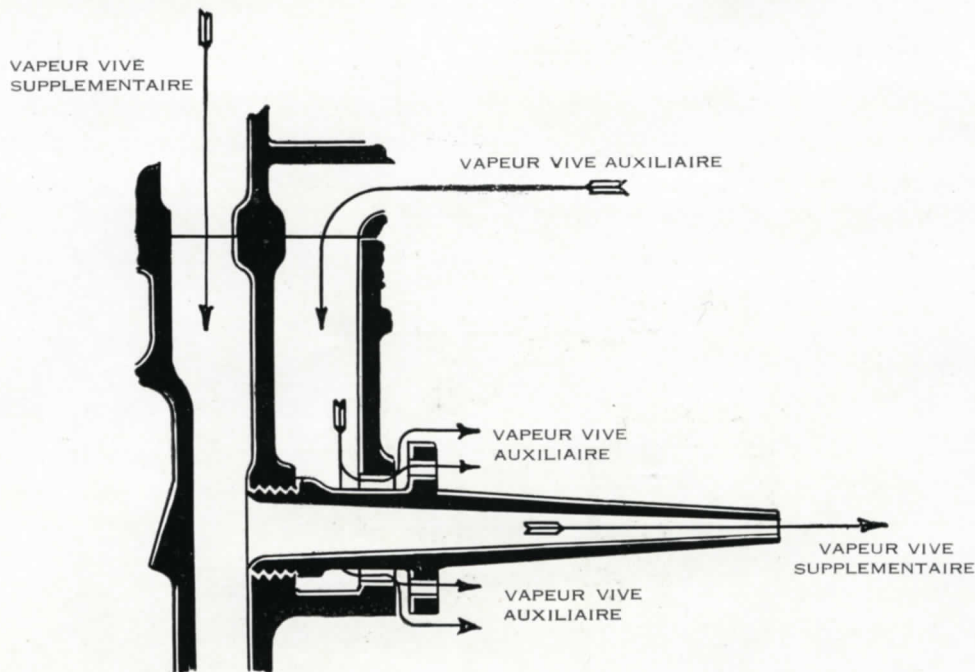


Fig. 7

La quantité de vapeur vive employée dépend du diamètre de l'orifice de la tuyère supplémentaire et ne représente qu'environ $2\frac{1}{2}\%$ de l'eau refoulée à la chaudière. La totalité de cette vapeur vive est condensée par l'eau d'alimentation et renvoyée directement à la chaudière, de sorte qu'il n'y a aucune perte de chaleur.

Vapeur Vive Auxiliaire

Il est parfois nécessaire de faire fonctionner l'appareil comme un injecteur à vapeur vive ordinaire (par exemple quand la machine stationne ou quand elle marche à régulateur fermé). A cet effet, sous l'action de la valve automatique, un jet de vapeur vive est amené dans la conduite de vapeur vive auxiliaire et ensuite dans le corps de l'injecteur à travers la tuyère annulaire qui entoure la tuyère de vapeur vive supplémentaire (Fig. 7). Cette vapeur vive passe ensuite dans les mêmes tuyères que la vapeur d'échappement, y remplace cette dernière, de sorte que l'injecteur fonctionne exactement de la même manière qu'avec la vapeur d'échappement.

Quand l'injecteur fonctionne ainsi avec de la vapeur vive, la pression de cette vapeur ferme la deuxième valve de vapeur d'échappement V^1 ce qui empêche toute fuite de vapeur dans le tuyau de vapeur d'échappement. La quantité de vapeur vive admise dépend du diamètre de l'orifice du cône de contrôle.

Valve de Trop-Plein

L'injecteur est pourvu d'une valve automatique de trop-plein d'un type spécial (Fig. 8), comportant une soupape dont la fermeture est contrôlée par l'action d'un piston placé dans la chambre de refoulement de l'injecteur.

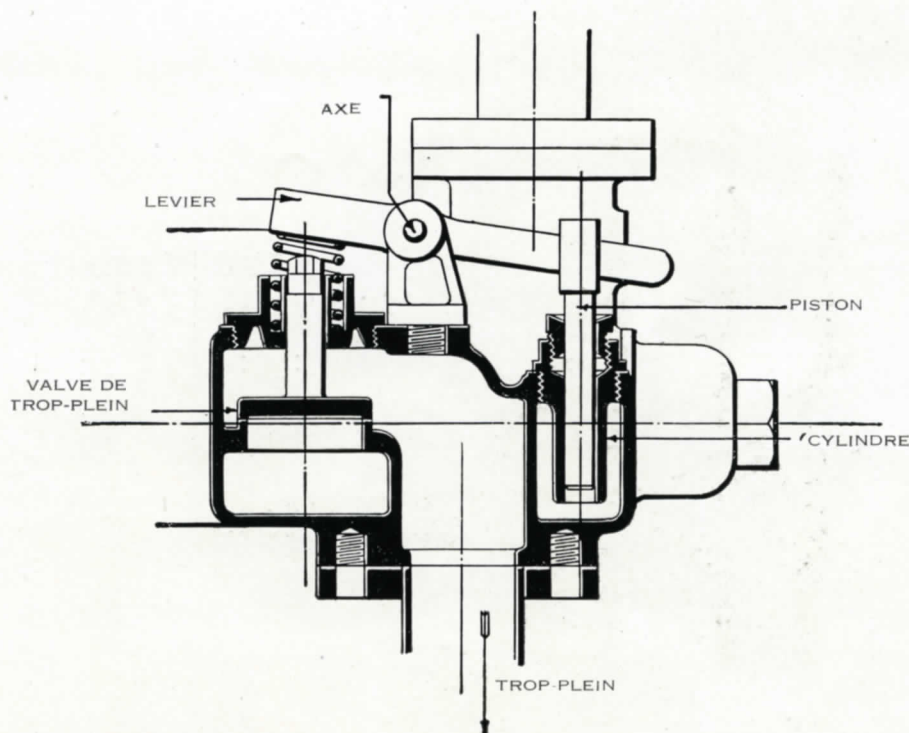
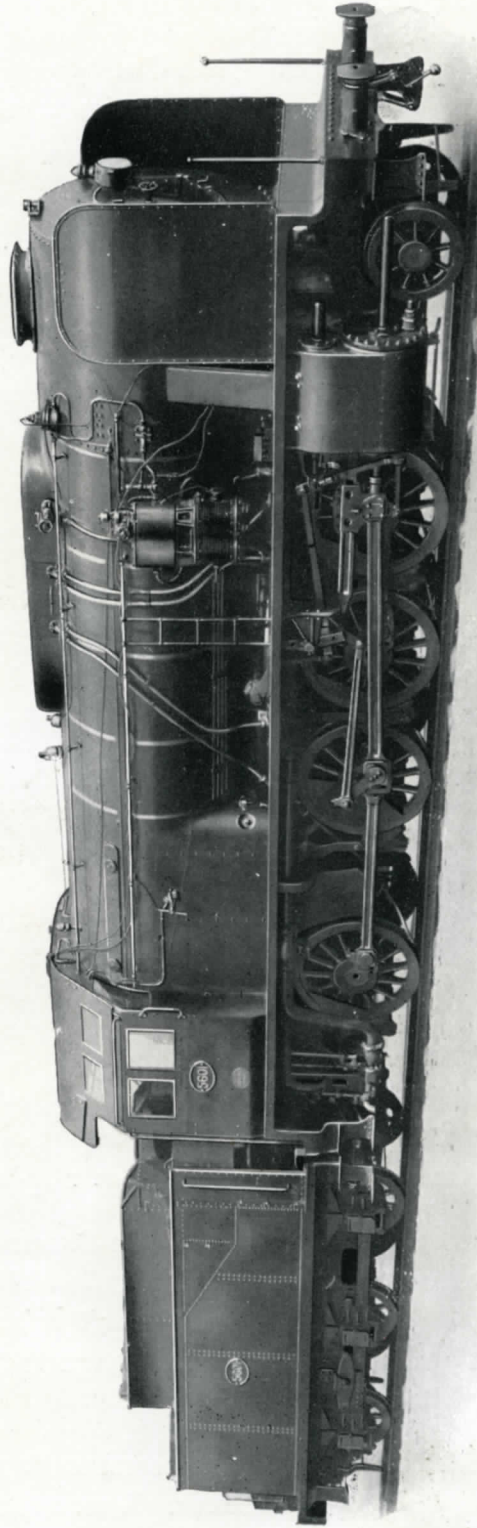


Fig. 8

Le piston est relié à un levier pivotant sur un axe monté sur le corps de la valve ; 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 pour une cause quelconque l'injecteur se désamorçe, 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 du trop-plein, jusqu'à ce que l'injecteur se réamorçe ; à ce moment la pression de refoulement augmente et agissant sur le piston ferme de nouveau la soupape de trop-plein.

Ce dispositif est un moyen sûr et efficace pour fermer la chambre de trop-plein et il évite des pertes d'eau ou des rentrées d'air dans l'injecteur. Il est aussi entièrement automatique.



Locomotive a Marchandises
Type 35.

S.N. des Chemins de fer
Belges.

Type .. .. .	.. .. .	2-8-0
Cylindres .. .. .	.. .. .	650 × 720 m/m
Surface de chauffe .. .. .	.. .. .	M ² 20.07
	Foyer .. .. .	.. .. .
	Tubes	193.59
		<hr/>
	Total	213.66
Surface de surchauffe .. .. .	.. .. .	M ² 90.88
Surface de grille .. .. .	.. .. .	M ² 5.069
Timbre .. .. .	.. .. .	14k

LOCOMOTIVE MUNIE DE L'INJECTEUR A VAPEUR D'ECHAPPEMENT BREVET METCALFE.

Séparateur d'Huile (Fig. 9)

Un séparateur d'huile est monté sur le tuyau de vapeur d'échappement, entre la colonne d'échappement et l'injecteur. Il sert à purger la vapeur d'échappement de toutes les particules de graisse, de poussière ou d'eau qui pourraient y avoir été amenées du tuyau d'échappement. Il consiste en un corps sphérique en fonte, avec branchements pour l'arrivée et la sortie de la vapeur d'échappement. Il est pourvu d'un purgeur automatique par lequel l'huile, l'eau, etc., sont évacuées.

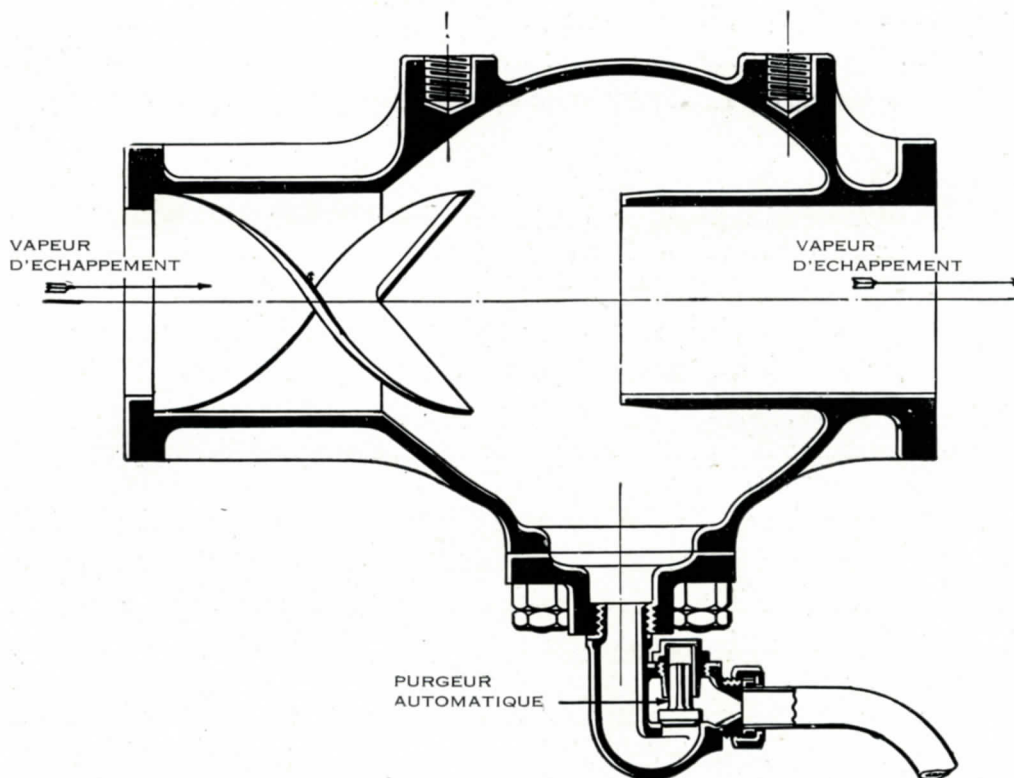


Fig. 9

Dans le passage d'entrée du séparateur se trouve une plaque en forme d'hélice qui donne à la vapeur un mouvement rotatif ou centrifuge, de sorte que les matières en suspens viennent se heurter contre les parois du séparateur et tombent dans la partie inférieure du séparateur, d'où elles sont projetées au dehors en passant à travers le purgeur ; la vapeur épurée s'écoule ensuite par la sortie vers l'injecteur.

Vaporisation et Tirage

L'application d'un Injecteur à Vapeur d'Echappement à une locomotive équivaut à une augmentation de sa capacité de vaporisation. Comme l'eau d'alimentation est réchauffée par la vapeur d'échappement avant son entrée dans la chaudière, une certaine quantité de chaleur perdue retourne à la chaudière, de sorte que pour une même quantité de charbon brûlée sur la grille, il y a une augmentation notable de production de vapeur. Ceci se remarque surtout dans le cas des locomotives qui travaillent à leur puissance maximum et l'économie est nettement mise en évidence par la facilité avec laquelle on maintient la chaudière au timbre pendant la marche.

Environ 10 à 12% de la vapeur d'échappement sont absorbés par l'injecteur, de sorte que la quantité de vapeur traversant la colonne d'échappement est réduite, d'où une légère diminution dans le tirage, équivalant à une baisse d'environ 5% du vide dans la boîte à fumée. L'effet de cette diminution du tirage sur la vaporisation de la chaudière est toutefois négligeable en comparaison de l'augmentation dans la production de vapeur et en appliquant un Injecteur à vapeur d'échappement à n'importe quelle locomotive, il n'est jamais nécessaire d'apporter un changement quelconque à l'échappement.

La vapeur d'échappement est directement condensée par l'eau d'alimentation et s'ajoute à cette dernière de sorte que la quantité de vapeur d'échappement utilisée est le minimum nécessaire pour réchauffer l'eau et la refouler dans la chaudière ; il s'en suit que l'effet produit sur le tirage est moindre qu'avec les types ordinaires de réchauffeurs d'eau.

Une amélioration est également constatée dans la qualité de l'eau d'alimentation, la vapeur d'échappement condensée étant de l'eau pure distillée qui retourne à la chaudière.

Il est absolument impossible, dans n'importe quelles conditions, de refouler de l'eau froide dans la chaudière. Pendant le fonctionnement à la vapeur vive (machine arrêtée ou marchant à régulateur fermé), une alimentation en eau chaude est toujours assurée, de sorte que tous les ennuis fréquemment éprouvés avec les pompes, par suite de l'introduction d'eau froide dans la chaudière, sont éliminés.

Temperature de l'Eau Refoulée à la Chaudière

Ce point est de la plus grande importance, car toute élévation de la température de l'eau d'alimentation a sa répercussion sur l'économie de combustible et, en outre, réduit la fatigue de la chaudière et par conséquent les frais d'entretien de cette dernière.

Avec l'Injecteur à Vapeur d'échappement plusieurs facteurs influencent cette température, entre autres : la pression de la vapeur d'échappement, la température de l'eau d'alimentation, la quantité d'eau refoulée à la chaudière, etc.

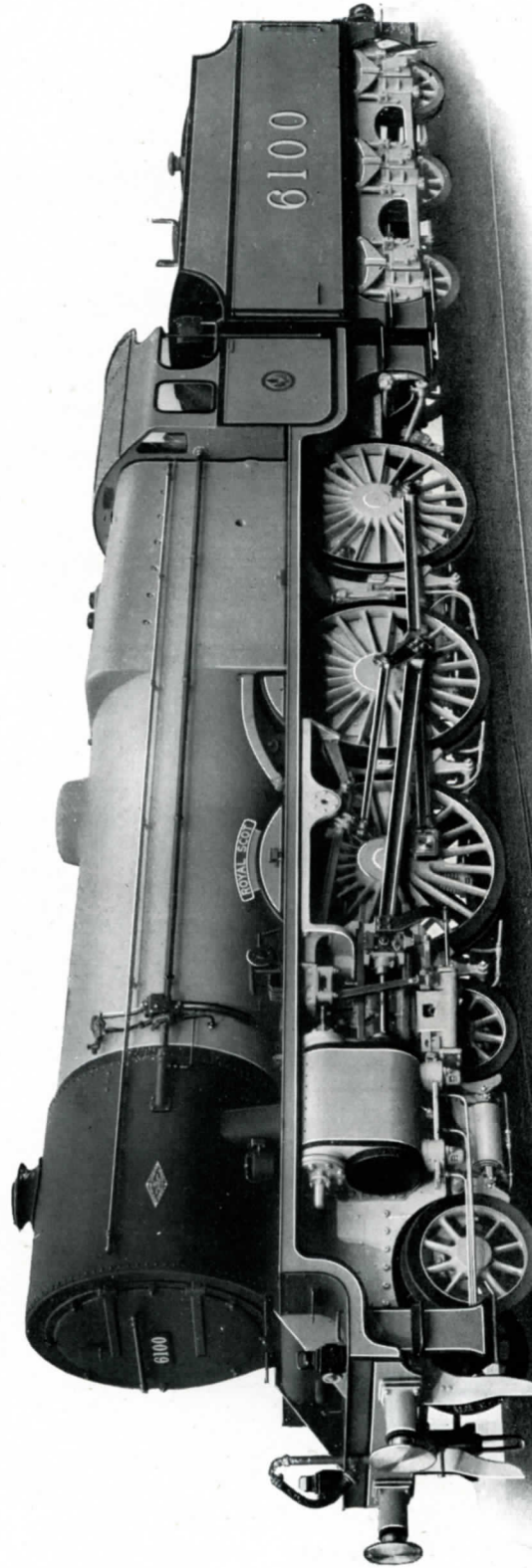
Une température de 95° C. est obtenue lorsque l'injecteur fonctionne à son débit minimum, c'est-à-dire quand le régulateur d'eau est dans la position de débit minimum. En service normal et quand le régulateur est placé dans la position "débit moyen" la température de l'eau refoulée varie entre 80° et 90°, de sorte que l'eau refoulée à la chaudière est toujours à une température très élevée.

Réduction de la Contre-Pression dans les Cylindres

On constate toujours une diminution de la contre-pression dans les cylindres, dès la mise en marche de l'injecteur, réduction due à la quantité de vapeur d'échappement condensée par l'injecteur. Cette diminution varie suivant la pression de la Vapeur d'échappement : elle est plus forte à mesure que la pression de vapeur d'échappement augmente, de sorte que si la locomotive fonctionne à pleine force, donnant le maximum de vaporisation et le maximum de pression de vapeur d'échappement, la réduction de la contre-pression dans les cylindres est également à son maximum.

La réduction de contre-pression est nettement indiquée par les diagrammes relevés lors des essais, ou par des manomètres branchés sur la colonne d'échappement ou sur le tuyau de vapeur d'échappement, la diminution de pression étant d'environ 10% de la contre-pression absolue.

DAVIES & METCALFE LTD



Type 4-6-0.

Chemins de fer London, Midland & Scottish.

LOCOMOTIVE MUN'IE DE L'INJECTEUR À VAPEUR D'ÉCHAPPEMENT BREVET METCALFE.

INJECTOR WORKS, ROMILEY.

Economie de Combustible et d'Eau

En employant l'injecteur à vapeur d'échappement on doit forcément obtenir une économie nette, dans toutes les conditions de travail. Quelles que soient les circonstances, il est impossible à l'injecteur d'alimenter la chaudière, à régulateur ouvert, sans employer la vapeur d'échappement. La plus grande partie du travail effectué et les calories contenues dans l'eau refoulée sont obtenues de la vapeur d'échappement, de sorte qu'une grande quantité de chaleur perdue retourne continuellement à la chaudière, tant que l'injecteur est en fonctionnement.

Si les feuilles de consommation de charbon n'indiquent pas une économie, c'est que celle-ci a été perdue ailleurs, car il est bien évident que s'il y a une augmentation de la température de l'eau de refoulement, il doit en résulter une économie de combustible correspondante et si cette économie n'est pas apparente c'est qu'il existe d'autres conditions qui l'empêchent de se produire.

L'économie réalisée par l'emploi de l'Injecteur à vapeur d'échappement dépend de plusieurs facteurs :—

- (1) Economie due au retour direct de calories à la chaudière, résultant de la condensation de la vapeur d'échappement par l'eau d'alimentation durant son passage à travers l'injecteur. La quantité de vapeur condensée varie légèrement suivant les conditions de travail, mais en service courant au moins 10% de la vapeur sont condensés et retournent directement à la chaudière.
- (2) Economie due à la réduction de la contre-pression dans les cylindres. Comme il est dit plus haut, lorsque l'injecteur est en fonctionnement il y a une diminution de contre-pression dans les cylindres. Ceci représente une augmentation de la pression effective sur le piston, d'où augmentation de la puissance développée par la locomotive. Cette augmentation de pression varie entre 70 et 210 grammes et dépend de la pression de la vapeur dans la colonne d'échappement.
- (3) Economie résultant de la température élevée de l'eau refoulée à la chaudière et par suite d'une combustion moins intense, à puissance développée égale.

L'économie totale varie naturellement suivant le type de locomotive et le genre de travail effectué, mais les résultats des essais montrent une économie régulière de 8 à 12% en service courant.

Une économie d'eau de 10 à 12% est généralement obtenue. Celle-ci est due au retour à la chaudière de la vapeur d'échappement condensée par l'injecteur. Cette eau étant de l'eau distillée améliore considérablement la qualité de l'eau d'alimentation.

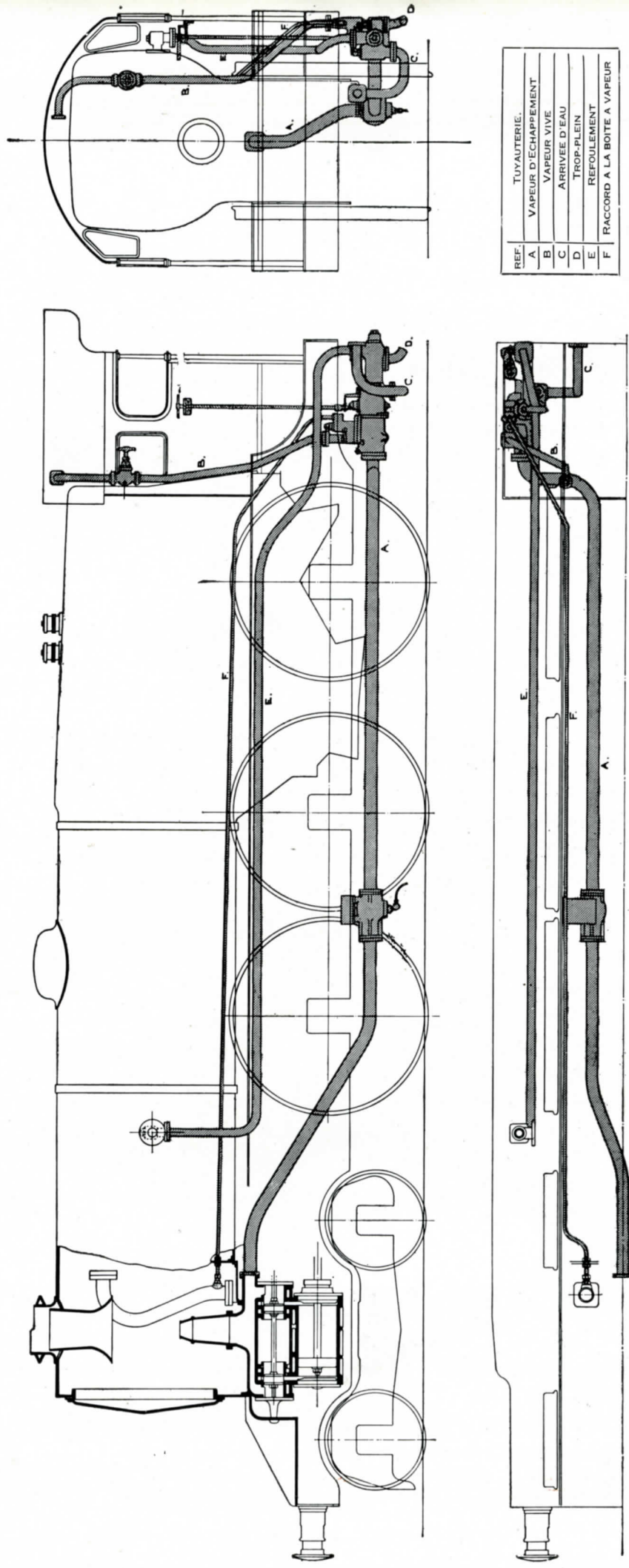


Fig. 10.

Schéma d'installation d'un Injecteur à Vapeur d'Échappement type "H."

Instructions pour le Fonctionnement

Pour amorcer l'injecteur, ouvrir le robinet de prise de vapeur sur la chaudière. L'injecteur se met alors en marche immédiatement et le débit peut être réglé au moyen de la manette du régulateur d'eau. (Le fonctionnement est le même dans toutes les conditions et l'Injecteur marche à la vapeur d'échappement ou à la vapeur vive, suivant que le régulateur est ouvert ou fermé.)

Nota.—On doit, autant que possible, maintenir continuellement l'injecteur en fonctionnement pendant la marche de la machine, le débit étant réglé de façon à maintenir un niveau d'eau constant ; une alimentation intermittente doit toujours être évitée.

L'échelle de variation du débit de l'injecteur est très étendue, de sorte qu'une alimentation continue peut être maintenue dans toutes les conditions, que la machine travaille à sa puissance maximum ou non.

On doit, autant que possible, éviter de remplir la chaudière pendant les arrêts ou pendant les descentes, car c'est seulement lorsque l'injecteur fonctionne à la vapeur d'échappement qu'une économie de combustible peut être faite.

Il est indispensable, pour obtenir les meilleurs résultats, que cette méthode d'alimentation (qui est exactement l'inverse de celle pratiquée avec l'injecteur à vapeur vive) soit adoptée ; autrement, une partie de l'économie sera perdue, par suite de l'alimentation de la chaudière avec la vapeur vive au lieu de vapeur d'échappement.

Montage

Un schéma d'installation est représenté par la fig. 10.

L'Injecteur à Vapeur d'Echappement est du type non aspirant, c'est-à-dire qu'il doit être placé en charge. Il est habituellement disposé sous le marchepied, du côté du chauffeur et fixé au moyen d'un support, soit au chassis, soit au marchepied.

Une tige de commande est accouplée à la tige du régulateur d'eau et amenée dans l'abri, la manette de contrôle étant placée dans une position où elle peut être facilement manoeuvrée. Un tuyau relie l'Injecteur à la valve de prise de vapeur, placée dans l'abri, à un endroit facilement accessible.

Tuyauterie.

On doit éviter autant que possible les coudes brusques et les poches dans la tuyauterie. Tous les joints du tuyau de vapeur d'échappement et du tuyau d'arrivée d'eau doivent être parfaitement étanches, pour empêcher toute aspiration d'air qui nuirait au bon fonctionnement de l'injecteur ; ces joints doivent de préférence être à brides et non à raccords. On ne doit pas employer de joints en caoutchouc.

Séparateur d'Huile.

Le séparateur d'huile se fixe à n'importe quel endroit convenable dans le tuyau de vapeur d'échappement, de préférence le plus bas possible et près de l'injecteur, de façon à capter toute l'eau de condensation.

Crépine du Tender.

Un filtre à mailles fines doit être placé dans le tender, pour empêcher les corps étrangers de passer avec l'eau d'alimentation.

Robinet de Prise de Vapeur.

Un robinet de prise de vapeur doit être monté dans l'abri, pour fournir la vapeur vive à l'injecteur. On adopte quelquefois une valve combinée de vapeur et de refoulement, qui réunit dans un même corps, un robinet de prise de vapeur et une soupape de contre-pression, ainsi que les raccords des tuyaux de vapeur et de refoulement.

Un tableau indiquant les dimensions des tuyaux et le débit pour les divers numéros d'injecteurs, figure page 29

Entretien

La rotule du tender et les filtres dans l'injecteur doivent être examinés et nettoyés fréquemment. S'ils sont obstrués, il s'en suivra un fonctionnement défectueux de l'injecteur.

Les joints du tuyau de vapeur d'échappement et du tuyau d'arrivée d'eau doivent être examinés souvent pour s'assurer qu'il n'y a aucune rentrée d'air, ce qui nuirait au bon fonctionnement de l'injecteur.

Le robinet de purge du séparateur d'huile doit être examiné et nettoyé ; le couvercle doit être démonté de temps en temps et le séparateur bien nettoyé et la petite valve rodée sur son siège si c'est nécessaire.

Visite des Cones.

La tuyère de mélange et la tuyère de refoulement forment un seul bloc. Pour les visiter, retirer le bouchon de visite au bout de l'injecteur, du côté du refoulement ; retirer les tuyères en les dévissant. Les deux tuyères d'aspiration peuvent ensuite être dévissées. Pour sortir le bout renouvelable de la tuyère de refoulement, retirer la vis de fixation entre la tuyère de mélange et la tuyère de refoulement et dévisser la tuyère de mélange. Pour retirer les autres tuyères (tuyère de vapeur d'échappement et tuyère de vapeur supplémentaire) il faut séparer le corps principal de l'injecteur du corps de la valve de vapeur d'échappement, après avoir retiré la tige du régulateur d'eau. La tuyère de vapeur d'échappement peut être sortie en la poussant en arrière.

Toutes les tuyères, à l'exception de la tuyère de vapeur d'échappement doivent porter fortement sur leur siège dans le corps de l'injecteur ; il est très important, en les plaçant, de les visser à bloc. En plaçant la tuyère de mélange et celle de refoulement, il faut s'assurer que le repère " T " sur le bout de la tuyère de refoulement, arrive en haut quand la tuyère est serrée contre son siège.

Le déplacement de la tuyère de vapeur d'échappement est obtenu au moyen d'un tourillon excentré sur l'extrémité de la tige du régulateur d'eau ; tourillon qui est ajusté dans un coulisseau en acier glissant dans un logement ménagé sur l'extérieur de la tuyère ; il faut donc retirer la tige du régulateur d'eau avant de sortir la tuyère de vapeur d'échappement. Après la remise en place de la tuyère et le montage de la commande du régulateur d'eau, il faut s'assurer **que le tourillon excentré se trouve bien dans le coulisseau** et, avant de remettre les autres tuyères en place, on doit vérifier le mouvement de la tuyère de vapeur d'échappement, en manoeuvrant la tige du régulateur d'eau de la position minimum à la position maximum. La tuyère de vapeur d'échappement doit se déplacer d'environ 12 m/m.

La présence d'impuretés ou de tartre dans les tuyères est une cause fréquente de mauvais fonctionnement. Les tuyères et les valves doivent donc être retirées de temps en temps, soigneusement nettoyées et détartrées. Ceci peut se faire en les trempant dans une solution d'une partie d'acide chlorhydrique pour dix parties d'eau. Ne jamais se servir d'une lime ou de tout autre outil qui peut abîmer les cônes. Enduire d'un peu de graisse les paliers de la tuyère de vapeur d'échappement avant de la remettre dans l'injecteur.

Bout Renouvelable.

Le bout renouvelable de la tuyère de refoulement doit être examiné tous les six mois et remplacé s'il est usé.

Garniture pour l'Injecteur.

On emploie du **cordonnnet spécial** pour la garniture de la tuyère de vapeur d'échappement et de la tuyère de mélange. Il est nécessaire de refaire ces garniture de temps en temps et à chaque réparation de la machine.

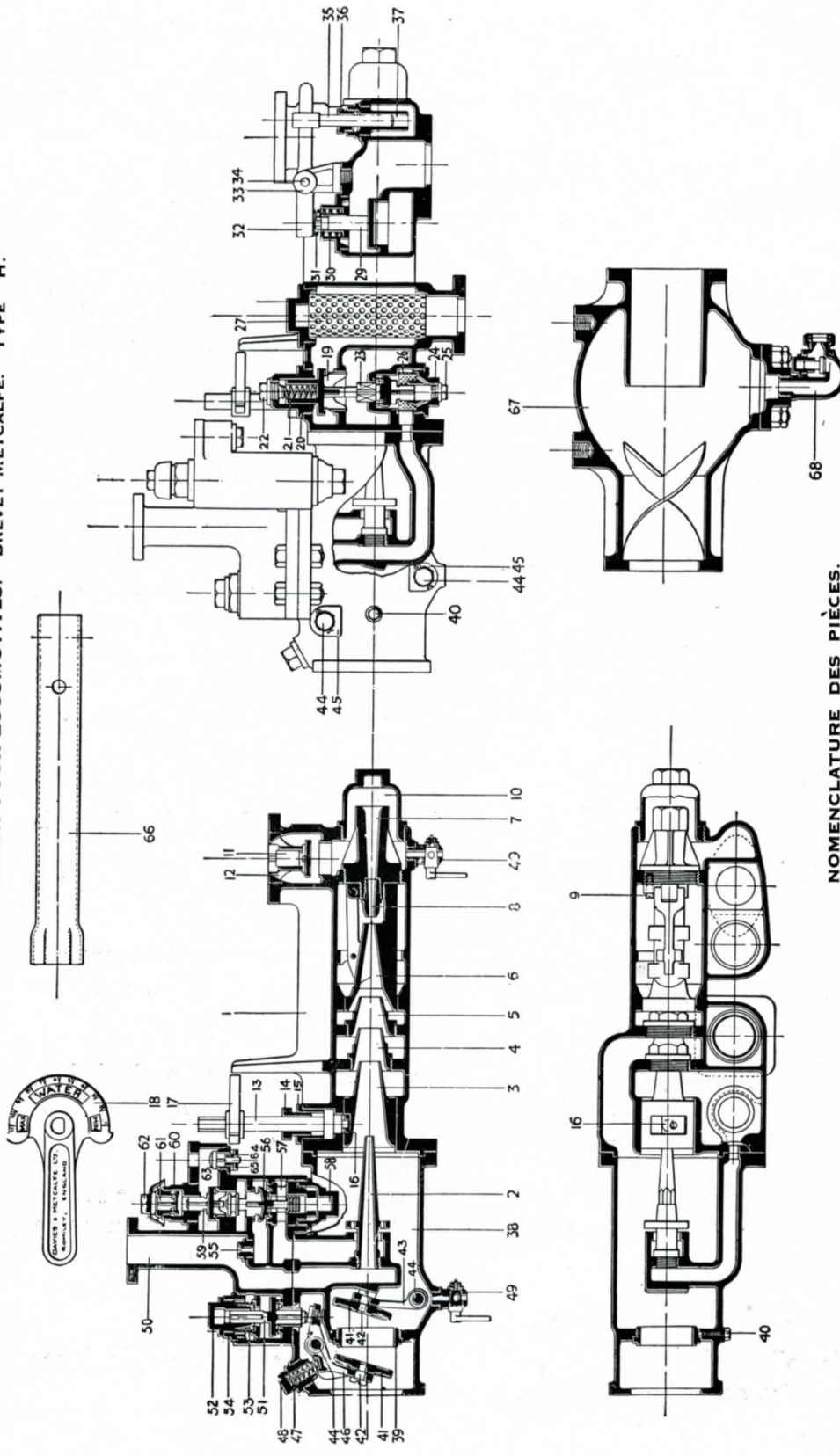
Pour le piston de la valve de trop-plein on emploie une garniture en métal anti-friction, qui doit être fréquemment graissée et maintenue en bon état pour permettre au piston de fonctionner librement.

Le Presse-étoupe du régulateur d'eau doit être garni avec du fil d'amiante enduit de graisse et la garniture doit être suffisamment serrée pour empêcher le régulateur d'eau de se déplacer tout seul par suite des trépidations.

Pièces de Rechange.

En commandant des pièces de rechange, mentionner le numéro de l'injecteur, indiquer les pièces et leur numéro de référence suivant le tableau page 33.

INJECTEUR À VAPEUR D'ÉCHAPPEMENT POUR LOCOMOTIVES. BREVET METCALFE. TYPE "H."



NOMENCLATURE DES PIÈCES.

No.	Pièce	No.	Pièce	No.	Pièce
1	Corps principal de l'injecteur	38	Corps de la valve de vapeur d'échappement	47	Ressort de la valve de vapeur d'échappement
2	Tuyère de vapeur vive supplémentaire	39	Siège de la valve de vapeur d'échappement	48	Bouchon de visite du ressort automatique auxiliaire
3	Tuyère centrale de vapeur d'échappement	40	Vis de fixation du siège de la valve automatique	49	Robinet de purge
4	Premier tube d'aspiration	41	Valve d'admission de vapeur d'échappement	50	Corps de la valve automatique
5	Deuxième tube d'aspiration	42	Goupille de la valve d'admission	51	Piston de contrôle de la valve de vapeur
6	Tuyère de mélange	43	Lever articulé de la 2 ^{ème} valve de vapeur	52	Bouchon de visite du piston de contrôle
7	Tuyère de refoulement	44	Goupille du levier articulé d'échappement	53	Tamis du piston de contrôle
8	Bout renouvelable de la tuyère de refoulement	45	Plaque de sûreté de la goupille du levier articulé	54	Bouchon de visite du tamis
9	Vis de fixation de la tuyère de refoulement	46	Lever articulé de la valve d'échappement	55	Cône de contrôle d'admission de vapeur vive
10	Bouchon de visite des tuyères	47	Ressort de la valve de vapeur d'échappement	56	Valve automatique
11	Clapet de retenue	48	Bouchon de visite du tamis	57	Siège de la valve automatique
12	Guide du clapet d'eau	49	Robinet de purge	58	Bouchon de visite de la valve automatique
13	Tige du régulateur d'eau	50	Corps de la valve automatique	59	Valve Automatique auxiliaire de contrôle
14	Presse-étoupe de régulateur d'eau	51	Piston de contrôle de la valve de vapeur	60	Guide de la valve automatique auxiliaire
15	Bague de retenue	52	Bouchon de visite du piston de contrôle	61	Valve d'admission d'air
16	SoCLE mobile de régulateur d'eau	53	Tamis du piston de contrôle	62	Bouchon de visite de la valve d'air
17	Secteur du régulateur d'eau	54	Bouchon de visite du tamis	63	Valve de purge
18	Manette du secteur du régulateur d'eau	55	Cône de contrôle d'admission de vapeur vive	64	Ressort de la valve de purge
19	Clapet d'arrivée d'eau	56	Valve automatique	65	Siège de la valve de purge
20	Guide du clapet d'arrivée d'eau	57	Siège de la valve automatique	66	Clé de serrage des cônes
21	Ressort du clapet d'arrivée d'eau	58	Bouchon de visite de la valve automatique	67	Séparateur d'huile
22	Ecrin du guide du clapet d'arrivée d'eau	59	Valve Automatique auxiliaire de contrôle	68	Purgeur du séparateur d'huile
23	Piston de contrôle du clapet d'arrivée d'eau	60	Guide de la valve automatique auxiliaire		
24	Guide du piston de contrôle de l'eau	61	Valve d'admission d'air		
25	Ecrin du guide du piston de contrôle	62	Bouchon de visite de la valve d'air		
26	Tamis d'arrivée d'eau	63	Valve de purge		
27	Tamis d'arrivée d'eau	64	Ressort de la valve de purge		
28	Bouchon de visite du tamis	65	Siège de la valve de purge		
29	Clapet du trop-plein	66	Clé de serrage des cônes		
30	Guide du clapet de trop-plein	67	Séparateur d'huile		
31	Ressort du clapet de trop-plein	68	Purgeur du séparateur d'huile		
32	Lever de contrôle du trop-plein				
33	Support du levier de contrôle du trop-plein				
34	Axe du levier de trop-plein				
35	Piston de la valve de trop-plein				
36	Presse-étoupe du piston de la valve de trop-plein				
37	Fourreau du piston de la valve de trop-plein				
38	Corps de la valve de vapeur d'échappement				
39	Siège de la valve de vapeur d'échappement				
40	Vis de fixation du siège de la valve automatique				
41	Valve d'admission de vapeur d'échappement				
42	Goupille de la valve d'admission				
43	Lever articulé de la 2 ^{ème} valve de vapeur				
44	Goupille du levier articulé d'échappement				
45	Plaque de sûreté de la goupille du levier articulé				
46	Lever articulé de la valve d'échappement				
47	Ressort de la valve de vapeur d'échappement				
48	Bouchon de visite du tamis				
49	Robinet de purge				
50	Corps de la valve automatique				
51	Piston de contrôle de la valve de vapeur				
52	Bouchon de visite du piston de contrôle				
53	Tamis du piston de contrôle				
54	Bouchon de visite du tamis				
55	Cône de contrôle d'admission de vapeur vive				
56	Valve automatique				
57	Siège de la valve automatique				
58	Bouchon de visite de la valve automatique				
59	Valve Automatique auxiliaire de contrôle				
60	Guide de la valve automatique auxiliaire				
61	Valve d'admission d'air				
62	Bouchon de visite de la valve d'air				
63	Valve de purge				
64	Ressort de la valve de purge				
65	Siège de la valve de purge				
66	Clé de serrage des cônes				
67	Séparateur d'huile				
68	Purgeur du séparateur d'huile				

Tableau des Dimensions des Tuyaux et Débit des Injecteurs à Vapeur d'Echappement type "H"

Numéro de l'Injecteur	Débit en litres par heure		Diamètre Intérieur des Tuyaux en Millimètres					Raccord au tuyau d'admission de vapeur de la machine
	Maximum	Minimum	Vapeur d'échappement	Vapeur vive	Eau d'alimentation	Refoulement	Trop-plein	
4	1.800	955	51	19	25	25	38	13
5	2.900	1.500	57	19	25	25	38	13
6	4.180	2.135	63	25	32	32	44	13
7	5.680	2.860	70	28	32	32	44	13
8	7.270	3.725	76	32	38	38	51	16
9	9.090	4.770	102	38	44	38	57	16
10	11.360	5.900	102	38	51	44	57	16
11	13.630	7.270	114	44	57	51	63	16
12	16.350	8.630	127	48	63	51	70	16
13	18.630	9.965	127	51	63	57	70	19
14	21.800	11.360	140	51	70	63	76	19
15	25.000	12.720	152	63	76	70	83	19
16	28.600	15.000	152	63	89	76	89	19

Les dimensions ci-dessus doivent être rigoureusement respectées. Pour les machines de Marchandises, le diamètre intérieur du tuyau de vapeur d'échappement doit être 12 m/m plus fort que celui indiqué ci-dessus.

Les Avantages qu'offre l'emploi de l'Injecteur à Vapeur d'Echappement Type "H"

Peuvent être brièvement résumés comme suit :—

- (1) **Grande économie de combustible et d'eau**—économie qui se maintient régulièrement en service courant, grâce au fait que l'injecteur ne peut pas fonctionner à la vapeur vive pendant la marche à régulateur ouvert.
- (2) **Réduction considérable de la contre-pression dans les cylindres**, d'où augmentation de la puissance de la locomotive.
- (3) Alimentation de la chaudière avec de l'eau très chaude, que la machine soit en marche ou à l'arrêt, ce qui améliore la circulation et évite les contractions inégales produites par l'introduction d'eau froide.
- (4) Frais d'installation et d'entretien bien inférieurs à ceux de tout autre système de réchauffeur d'eau.
- (5) **Simplicité de conduite**.—L'injecteur s'amorce en ouvrant simplement le robinet de prise de vapeur et aucune autre manoeuvre n'est nécessaire. Il passe automatiquement du fonctionnement à la vapeur d'échappement au fonctionnement à la vapeur vive quand on ferme le régulateur et vice versa, sans aucune surveillance de la part du chauffeur.
- (6) **Augmentation de la puissance de vaporisation de la chaudière**. L'injecteur ayant une grande variation de débit, une alimentation constante peut être maintenue dans toutes les conditions de travail.
- (7) **Simplicité de construction**. Aucune pièce en mouvement et grande facilité pour examiner et nettoyer toutes les pièces sans démonter l'injecteur.

BÉNÉFICES RÉALISÉS EN EMPLOYANT

l'Injecteur à Vapeur d'Echappement "Metcalfé"

Exemple.—Une machine à grande vitesse consommant 1.000 tonnes de charbon par an, à 150 Frs. la tonne sur le tender, la dépense annuelle de combustible sera de 150.000 Frs.

En se basant sur une économie de combustible de 10% l'économie annuelle sera de	Frs. 15.000
de laquelle il faut déduire les frais d'entretien et d'amortissement soit 14% sur 10,000 Frs. (coût de l'injecteur et de son installation)	1.400
Bénéfice net annuel par locomotive	Frs. 13.600
Soit 136% du capital investi.	

La dépense totale (Frs. 10.000—coût de l'injecteur et de l'installation) sera donc remboursée **en moins d'un an**.

En se basant sur une économie de combustible de 5% seulement, le **bénéfice net sera d'environ 6.100 frs. par an** ou 61% du capital, et la dépense totale sera remboursée en un an et demi environ.

Comparaison entre l'Injecteur à Vapeur d'Echappement et les Autres Systèmes de Réchauffeurs

Pour faire une comparaison équitable entre l'économie réalisée par l'Injecteur à Vapeur d'Echappement et celle réalisée par n'importe quel autre système de Pompe et Réchauffeur, il est absolument nécessaire de tenir compte des frais d'entretien et d'amortissement, car ces deux facteurs jouent un rôle de la plus grande importance dans le calcul des économies.

Injecteur à Vapeur D'Echappement

- (1) Coût initial très bas.
- (2) Appareil très simple, compact et léger.
- (3) Utilisation de la vapeur d'échappement comme agent réchauffeur en même temps que comme force propulsive; toute la chaleur de la vapeur d'échappement retourne à la chaudière.
- (4) L'emploi de vapeur vive n'est nécessaire que lorsque la pression de la chaudière dépasse 10 Kgs. par cm^2 ; la totalité de cette vapeur retourne à la chaudière, de sorte qu'il n'y a pas de perte de chaleur. La quantité de vapeur vive utilisée ne représente que $2\frac{1}{2}\%$ de l'eau vaporisée par la chaudière.
- (5) Frais d'entretien très minimes; pratiquement les mêmes que ceux d'un injecteur ordinaire.
- (6) Economie de combustible 8 à 10%; cette économie se maintient toujours en service courant, même après des années de fonctionnement, en raison du fait que la vapeur d'échappement est la force propulsive en même temps que l'agent réchauffeur.
- (7) Visite et nettoyage extrêmement faciles; il suffit de dévisser un bouchon pour sortir les tuyères.
- (8) Diminution de la contre-pression dans les cylindres (voir p. 21).

Pompe et Réchauffeur

- (1) Coût initial très élevé, l'installation complète coûtant au moins cinq fois le prix de celle d'un injecteur.
- (2) Appareil compliqué, lourd et encombrant.
- (3) Utilisation de la vapeur d'échappement uniquement comme agent réchauffeur; une partie seulement de sa chaleur est récupérée.
- (4) L'emploi constant de la vapeur vive est indispensable pour faire fonctionner la pompe. La quantité de vapeur utilisée représente 5 à 10% de la vaporisation de la chaudière, suivant l'état de la pompe.
- (5) Frais d'entretien très élevés; presque aussi importants, en pratique, que l'économie réalisée.
- (6) Economie de combustible 8 à 11% quand la pompe et le réchauffeur sont neufs; l'économie diminue rapidement en service courant, car elle dépend entièrement de l'état d'entretien de la pompe et du réchauffeur.
- (7) Le démontage pour nettoyage est une opération très longue, difficile et coûteuse.

(9) Peu de risques en cas de gelée.

(9) Grands dangers d'avaries coûteuses en cas de gelée ; beaucoup de précautions sont nécessaires.

(10) Impossibilité absolue de refouler l'eau froide dans la chaudière.

(10) Possibilité de refouler l'eau froide dans la chaudière pendant que le régulateur est fermé.

(11) Aucune possibilité de retour d'eau dans les cylindres.

(11) Grave danger de retour d'eau dans les cylindres si les valves de retenue cessent de fonctionner.

D'après ce qui précède, on peut juger de la supériorité incontestable de l'Injecteur à Vapeur d'Échappement sur tous les systèmes de Pompes et Réchauffeurs.

Causes Possibles d'un Fonctionnement Défectueux

Si l'Injecteur refuse de s'amorcer en ouvrant le robinet de prise de vapeur et que la vapeur s'échappe par le trop-plein, le défaut peut se trouver dans la valve d'arrivée d'eau ou son piston.

Si l'injecteur s'amorce et ensuite se désamorce au lieu de refouler l'eau dans la chaudière, il est possible que la tuyère de mélange soit bouchée ou que le clapet articulé de cette tuyère ne s'applique pas bien sur son siège. Le mal peut également provenir du mauvais fonctionnement du clapet de retenue de l'injecteur ou de celui de la chaudière.

Si l'injecteur marche à la vapeur vive mais refuse de marcher à la vapeur d'échappement, c'est que la valve automatique de contrôle ne fonctionne pas ou que la valve de vapeur d'échappement ne s'ouvre pas.

Si l'injecteur marche à la vapeur d'échappement mais refuse de marcher à la vapeur vive, c'est que la valve automatique ne fonctionne pas ou que la valve de vapeur d'échappement est restée ouverte.

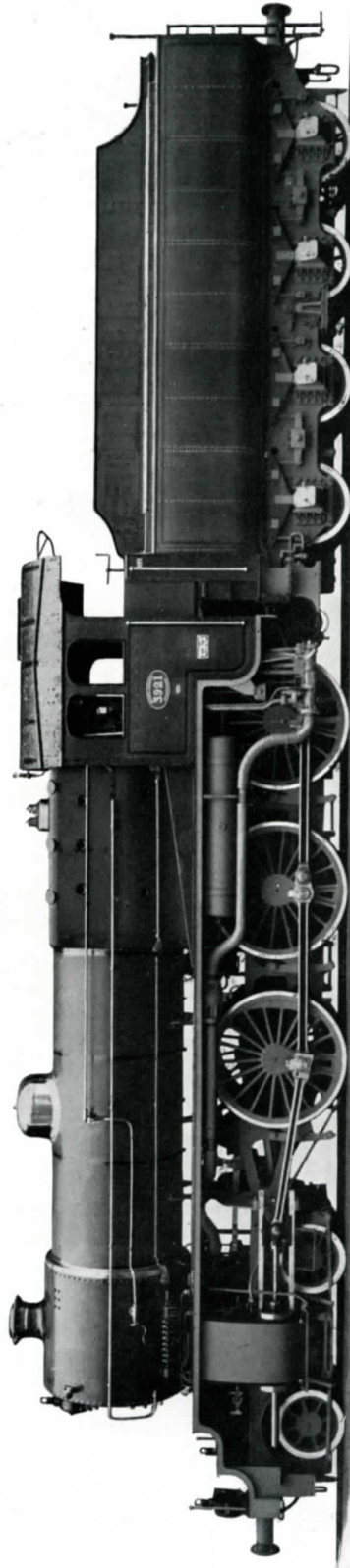
Si la vapeur s'échappe du trop-plein par bouffées pendant la marche, l'Injecteur étant fermé, c'est que la valve de vapeur d'échappement est coincée dans la position ouverte ou qu'elle ne s'applique pas bien sur son siège.

Si l'eau s'échappe du trop-plein quand l'injecteur ne fonctionne pas, c'est que la valve d'arrivée d'eau ne s'applique pas bien sur son siège ou a besoin d'être rodée.

Si de l'eau et de la vapeur s'échappent par le trop-plein quand l'injecteur ne fonctionne pas, c'est que le robinet de prise de vapeur ne se ferme pas bien ou a peut-être besoin d'être rodé.

Si l'eau s'échappe du trop-plein quand l'injecteur fonctionne et ne peut être arrêtée en ajustant le régulateur d'eau, il se peut que le bout renouvelable de la tuyère de refoulement soit usé et ait besoin d'être remplacé, ou que la valve de trop-plein ne s'applique pas bien sur son siège et ait besoin d'être rodée, ou encore que des tuyères se soient desserrées dans le corps de l'injecteur.

Pour vérifier le changement automatique du fonctionnement à la vapeur au fonctionnement à la vapeur d'échappement, et vice-versa, appliquer le frein pendant l'arrêt de la machine, amorcer l'injecteur puis ouvrir le régulateur. Si la valve automatique fonctionne bien, l'injecteur se désamorcera et l'eau s'écoulera par le trop-plein. Il faut alors fermer le régulateur et ouvrir les purgeurs des cylindres. Quand la vapeur se sera échappée des cylindres, l'injecteur se réamorcera. Si l'injecteur ne se comporte pas comme ci-dessus mentionné et continue de fonctionner quand on ouvre le régulateur, il est certain que la valve automatique ne fonctionne pas ; on trouvera soit que le tuyau de raccord venant de la boîte à vapeur est obstrué, soit que la valve auxiliaire de contrôle ne s'applique pas bien sur son siège.



Type 4-6-0.

Chemin de fer des Pays-Bas.

LOCOMOTIVE MUNIE DE L'INJECTEUR À VAPEUR D'ÉCHAPPEMENT BREVET METCALFE.

Autres Spécialités pour Locomotives

INJECTEURS À VAPEUR VIVE.

Remise en marche automatique.
Type "Combinaison" et tous autres modèles.
Modèles interchangeables avec n'importe quel type.

INJECTEUR RE-STARTING À EAU CHAUDE, Brevet Metcalfe.

Prend l'eau d'alimentation à 60° C.
Tous modèles, aspirants ou non-aspirants.
Injecteur indispensable pour les Pays chauds.

ÉJECTEURS POUR FREINS À VIDE, Brevet Metcalfe.

Grand vide avec consommation de vapeur très minime.
Pas de valves rotatives.
Pas de tuyères de vapeur annulaires.
Le plus simple et le plus sûr des Ejecteurs.
Interchangeable avec tous les types.
Ejecteur le plus puissant de tous.

RÉCHAUFFEURS D'EAU ET ÉJECTEURS.

INDICATEURS DE NIVEAU D'EAU.

VALVES DE RETENUE.

SABLIÈRES À VAPEUR.

SABLIÈRES À AIR COMPRIMÉ.