



CHEMINS DE FER
DE
PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

MATÉRIEL & TRACTION

NOTICE
SUR LES
SYSTEMES DE CHAUFFAGE
PAR LA VAPEUR

EN USAGE
dans les trains de la C^{ie} P.L.M.



PARIS
LIBRAIRIES-IMPRIMERIES RÉUNIES
7, rue Saint-Benoit, 7

—
1930



NOTICE

SUR LES

SYSTÈMES DE CHAUFFAGE PAR LA VAPEUR

EN USAGE

dans les trains de la Cie P L.M

Le chauffage des trains est effectué, soit avec des chaufferettes contenant un liquide incongelable et chauffées suivant le système P L M , soit par des chaufferettes sans liquide chauffées suivant les systèmes Heintz ou Westinghouse

I Dispositions communes aux divers systèmes de chauffage.

A. APPAREILS DE CHAUFFAGE DE LA LOCOMOTIVE

But
des appareils :

La vapeur nécessaire au chauffage des trains est prise à la locomotive. Pour qu'elle ait encore, en queue du train, une pression suffisante pour chauffer les derniers véhicules, la vapeur doit être envoyée de la locomotive à une pression qui dépend du nombre de véhicules à chauffer et qui est fixée par l'Instruction sur le chauffage des trains.

Cette pression doit être maintenue constante pendant toute la route, si le train ne change pas de composition. Pour obtenir ce résultat, le mécanicien a à sa disposition un robinet de distribution de vapeur, avec manomètre, qui

lui permet d'envoyer la vapeur dans la conduite de chauffage à une pression déterminée. Une soupape de sûreté limite au maximum de 5 kg. la pression de cette vapeur.

Nomenclature
des appareils.

Les appareils de chauffage de la locomotive comprennent

un robinet de prise de vapeur, avec manomètre,

un robinet de manœuvre équilibré ou un robinet détendeur (sauf exceptions),

une soupape de sûreté,

une conduite de vapeur reliée à l'aide d'accouplements métalliques à la conduite du tender Cette dernière se termine à l'arrière par un robinet d'arrêt avec un demi-accouplement métallique pour le raccord avec la conduite principale du train.

Réglage
de la pression.

1^o *Machines de construction ancienne.*

Le robinet de prise de vapeur, à pointeau, (voir fig. 1 PLANCHE I) monté sur la chaudière sert au réglage de la pression dans la conduite. Le mécanicien doit modifier l'ouverture du robinet selon que le débit de vapeur change dans le train, ou que la pression de la vapeur dans la chaudière se modifie.

2^o *Machines de construction récente.*

Sur ces locomotives, le robinet de prise de vapeur doit être ouvert complètement. Le réglage de la pression est effectué à l'aide du



robinet de manœuvre équilibré ou du robinet détenteur dont le débit reste sensiblement constant lorsque le débit de vapeur du train et la pression dans la chaudière ne varient pas dans de trop fortes proportions

Description
des robinets
de réglage.

a) *Robinet de manœuvre équilibré*

(voir fig. 2, PLANCHE I).

Si la pression augmente dans la chaudière, ou que le débit des appareils de chauffage diminue, la pression sous le piston *a* devenant plus forte que la tension du ressort *b*, réglée à une valeur déterminée, le piston remonte et le passage *c* entre la soupape et son siège se rétrécit, il en résulte que la pression de la vapeur de chauffage, qui se serait élevée pour les causes précédentes, reste à la même valeur

Il en est de même si la pression dans la chaudière diminue, ou que le débit des appareils augmente, le ressort *b* devenant prépondérant, abaisse le piston *a*, il en résulte une augmentation du passage de vapeur en *c*, et le maintien d'une pression constante dans la conduite de distribution.

b) *Robinet détenteur* (voir fig. 1, PLANCHE II)

Si le débit des appareils de chauffage du train augmente, la pression dans la conduite, agissant sous le diaphragme *a*, devient plus faible que la tension du ressort de réglage *b*. Le diaphragme *a* appuie alors sur la soupape auxiliaire *c* et la fait descendre, ce qui permet

à la vapeur de la chaudière, passant par le conduit *d*, de pénétrer dans le cylindre *e* où elle soulève le piston *f*. Celui-ci, en montant, soulève la soupape principale *g*, qui fait passer la vapeur venant de la chaudière dans la conduite principale du train.

Quand la pression dans cette conduite, agissant sous le diaphragme *a*, équilibre la tension du ressort de réglage *b*, le diaphragme *a* cesse d'appuyer sur la soupape auxiliaire *c* et celle-ci se ferme. Le piston *f*, étant monté avec du jeu, la vapeur contenue dans le cylindre *e* s'échappe facilement entre le piston et les parois du cylindre. Le piston *f* descend alors par son poids et la soupape principale *g* se ferme.

La pression obtenue dans la conduite de chauffage est donc maintenue automatiquement, elle ne dépend que de la tension variable du ressort de réglage *b*.

Soupape
de sûreté.

La soupape de sûreté est représentée par la *figure 3* (voir *PLANCHE I*)

Le clapet *a*, pressé sur son siège par le ressort *b* qui peut être comprimé à l'aide de la vis de réglage *c*, cède et s'abaisse quand la pression de la vapeur dans la conduite de distribution devient supérieure à 5 kg., la vapeur s'échappe alors dans l'atmosphère par les trous *d* jusqu'à ce que la pression soit revenue à cette valeur

Pour que le réglage de la soupape ne soit pas changé en service, la vis de compression du ressort est fixée dans sa position avec un fil plombé.



B APPAREILS DE CHAUFFAGE DES VÉHICULES.

Les appareils communs à tous les systèmes de chauffage et qui existent sur les véhicules sont

- la conduite principale,
- le purgeur automatique,
- les robinets de manœuvre situés dans les compartiments,
- le manomètre.

Conduite principale.

La conduite principale est constituée par un tuyau métallique allant d'un bout à l'autre du véhicule et muni, à chacune de ses extrémités, d'un robinet d'arrêt et d'un demi-accouplement métallique.

Purgeur automatique.

La conduite principale est généralement munie d'un purgeur automatique branché en un point bas. Ce purgeur, qui est représenté par la *figure 5* (VOIR PLANCHE 1), est destiné à laisser évacuer l'eau qui provient de la condensation de la vapeur, sans toutefois permettre à cette dernière de s'échapper

Robinet de manœuvre.

Dans la plupart des voitures, il existe, dans chaque compartiment, un robinet de manœuvre qui permet aux voyageurs d'interrompre ou de rétablir le chauffage dans ce compartiment.

Manomètre.

Les fourgons à guérite intérieure possèdent en outre, dans la guérite, un manomètre donnant la pression de vapeur dans la conduite principale.

II Chauffage par la vapeur, système P L M

Description. Les organes de ce système comprennent sur chaque véhicule (voir *fig. 4*, PLANCHE I)

- une conduite principale,
- un branchement reliant cette conduite principale à chaque chaufferette,
- des chaufferettes.

Les prises de vapeur des chaufferettes sont constituées par une boîte à double diaphragme (voir *fig. 6*, PLANCHE I) placée dans la conduite principale. Les deux diaphragmes C qu'elle contient sont percés d'un petit trou limitant le débit de vapeur, ils sont protégés par une crépine D, et la boîte qui les contient est munie d'un bouchon de visite E qui permet de les nettoyer facilement s'ils viennent à s'obstruer.

Des tuyaux, à contours sinueux pour permettre leur dilatation, réunissent les prises de vapeur aux chaufferettes, ces tuyaux sont munis de robinets qui sont commandés de l'intérieur des compartiments et permettent aux voyageurs d'obtenir ou de supprimer l'arrivée de la vapeur aux chaufferettes.

Les chaufferettes, noyées dans le plancher, sont en fonte et remplies d'une dissolution de chlorure de calcium à 30° Baumé (qui ne gèle qu'à 32° au-dessous de 0) Elles sont traversées par un tube en cuivre F (voir *fig. 7*, PLANCHE I), dont une des extrémités est en communication avec la tuyauterie venant de la prise de vapeur, et l'autre avec l'atmosphère. Une canalisation



réunit les chaufferettes entre elles et à un vase d'expansion. Cette canalisation sert au remplissage des chaufferettes et permet la dilatation de leur liquide sous l'effet de la chaleur fournie par la vapeur

Fonctionnement des appareils.

La vapeur venant de la locomotive pénètre dans la conduite principale et, de là, par les boîtes à double diaphragme, passe dans les conduites secondaires et les tubes intérieurs des chaufferettes. Ces derniers, en contact avec la solution de chlorure de calcium, cèdent à cette solution les calories qu'ils reçoivent de la vapeur, et l'échauffent ainsi que la chaufferette. L'eau provenant de la condensation de la vapeur s'écoule au dehors par l'extrémité du tube en communication avec l'atmosphère.

La solution de chlorure de calcium contenue dans les chaufferettes forme volant de chaleur et leur permet de rester chaudes pendant un temps assez long, quand pour une cause quelconque, retrait de la locomotive, coupure des trains, etc. ., l'arrivée de la vapeur est momentanément suspendue.

Sur les voitures circulant en Suisse, les chaufferettes sont doublées, dans chaque compartiment, par un radiateur à ailettes placé en général sous une banquette.

Ce radiateur est chauffé par l'excès de vapeur qui s'échappe du tube réchauffeur de la chaufferette, quand cette dernière est assez chaude pour ne pas entraîner la condensation de toute la vapeur fournie par la boîte à double diaphragme.

III Chauffage par la vapeur, système Heintz.

Description. Ce système se compose principalement des appareils suivants (voir *fig. 8*, PLANCHE I)

- une conduite principale de vapeur I,
- un organe appelé saturateur J et réglant automatiquement l'arrivée de la vapeur de la conduite principale dans une autre conduite longitudinale K, appelée conduite d'aller
- un branchement reliant cette conduite d'aller à chaque chaufferette,
- des chaufferettes,
- un branchement reliant chaque chaufferette à une autre conduite longitudinale appelée conduite de retour M, et venant aboutir au saturateur

Le saturateur (voir *fig. 9*, PLANCHE I), qui joue un rôle capital dans le fonctionnement de ce système de chauffage, est basé sur la dilatation d'un tube thermostatique qui vient obturer le cas échéant, l'arrivée de vapeur.

Le tube thermostatique N laisse ouvert le clapet O tant que de la vapeur n'arrive pas dans la boîte P par la conduite de retour. Dans cette position, le clapet envoie un mélange de vapeur et d'air aspiré par l'injecteur Q dans la conduite d'aller de la voiture.

Lorsqu'au contraire, de la vapeur arrive par la conduite de retour dans la boîte P, le tube N se dilate et ferme le clapet O arrêtant l'envoi de la vapeur et de l'air dans la conduite d'aller.

Le saturateur est réuni à la conduite principale par un tuyau dont la prise de vapeur est protégée par une crépine.



Ce tuyau porte, en outre, un robinet manoeuvrable de l'extérieur du véhicule et permettant d'établir ou de supprimer le chauffage de ce véhicule. Ce robinet s'ouvre quand on tire vers l'extérieur la tringle qui l'actionne, et se ferme quand on pousse cette tringle sous le brancard du véhicule.

La conduite d'aller qui fait suite au saturateur est à double ou simple pente et présente un purgeur automatique en son point le plus bas.

La conduite de retour est toujours à simple pente, elle s'ouvre dans l'atmosphère à l'une de ses extrémités qui constitue son point le plus bas, un petit tube vertical R la relie en outre près de cette extrémité au saturateur

Les chaufferettes sont constituées par un tube méplat sur lequel est appuyée une tôle striée en fer ou en laiton.

Fonctionnement des appareils.

La vapeur venant de la conduite principale pénètre dans le saturateur qu'elle trouve ouvert, le traverse en aspirant de l'air. Le mélange se rend dans la conduite d'aller, puis, par les branchements, se rend dans les chaufferettes qu'il chauffe. L'eau de condensation s'écoule dans la conduite de retour, puis dans l'atmosphère.

Tant qu'il n'arrive pas de vapeur dans cette dernière, le clapet O du saturateur reste ouvert, et la vapeur passe de la conduite simple dans la conduite d'aller, mais, dès que la vapeur pénètre en quantité trop grande dans les chaufferettes pour s'y condenser entièrement

et arrive mélangée à l'eau de condensation dans la conduite de retour, cette vapeur passe de la conduite de retour dans la boîte du saturateur par le conduit R.

Cette vapeur dilate le tube thermostatique N qui ferme le clapet O et empêche par suite la vapeur de passer de la conduite principale dans la conduite d'aller A. À partir de ce moment, il s'établit un état de régime pendant lequel le saturateur n'envoie dans les chaufferettes du véhicule que la quantité de vapeur nécessaire à leur chauffage.

IV Chauffage par la vapeur, système Westinghouse à détendeur de vapeur

Descriptif Ce système comporte les principaux appareils ci-après (voir *fig. 2*, PLANCHE II

- une conduite principale de vapeur P
- un organe appelé détendeur D réglant automatiquement l'arrivée de la vapeur dans une autre conduite longitudinale appelée conduite de distribution (1),
- une conduite de distribution L alimentant les appareils de chauffage,
des chaufferettes et des radiateurs.

La conduite principale et celle de distribution sont accolées l'une à l'autre et sont entourées d'une même enveloppe calorifuge, on évite ainsi la congélation de la conduite de

(1) Il y a deux détendeurs sur les voitures de grande longueur.



distribution en la faisant bénéficier de leur communiquée par la conduite principale.

Les chaufferettes sont constituées par une plaque métallique appliquée sur un tube plat dans lequel circule de la vapeur détendue.

Un purgeur automatique est placé vers le milieu de la conduite de distribution.

Fonctionnement des appareils.

La vapeur venant de la conduite principale passe au travers du détendeur où sa pression est abaissée automatiquement entre 0 kg. 350 et 0 kg. 450, elle est ensuite amenée aux chaufferettes et aux radiateurs par la conduite de distribution. Une petite tuyère d'injecteur placée au droit de chaque appareil de chauffage (chaufferette ou radiateur), envoie la vapeur de la conduite de distribution à cet appareil par un tuyau d'arrivée et aspire en même temps les buées revenant de cet appareil par le tuyau de retour, créant ainsi une circulation active de la vapeur de chauffage, l'eau de condensation des appareils amenée par le tuyau de retour, s'échappe librement à l'atmosphère.

V Chauffage par la vapeur, système Westinghouse à régulateur thermostatique

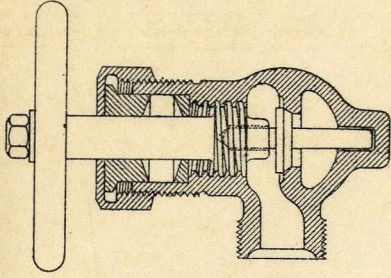
(VOIR PLANCHE II, fig. 3).

La vapeur de la conduite principale arrive directement aux radiateurs par un appareil régulateur dénommé « thermostat » qui sert

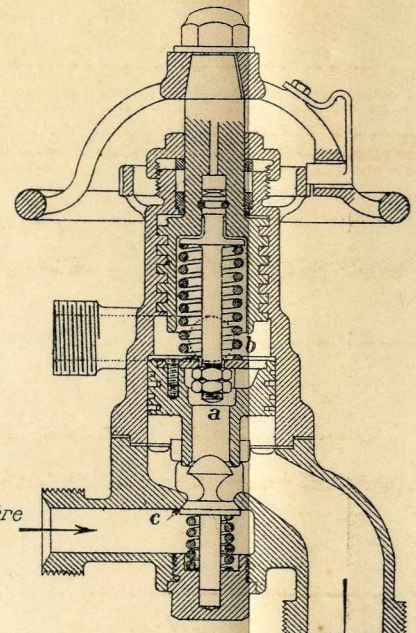
à maintenir constante la température des appareils de chauffage.

Le thermostat est constitué par un tube en métal très dilatable (aluminium) fixé à une extrémité, et portant, à l'autre extrémité, un clapet pouvant découvrir ou obturer l'orifice d'arrivée de vapeur de la conduite principale, en vue d'utiliser le radiateur ou d'interrompre son fonctionnement

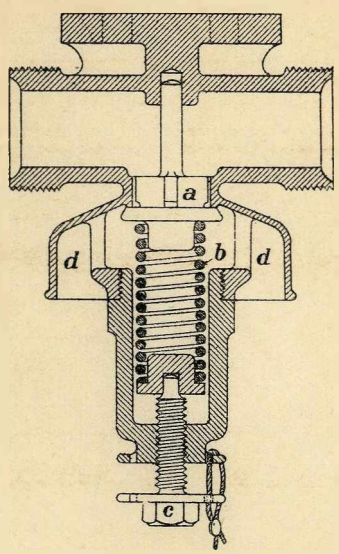
Robinet a pointeau
Fig 1.



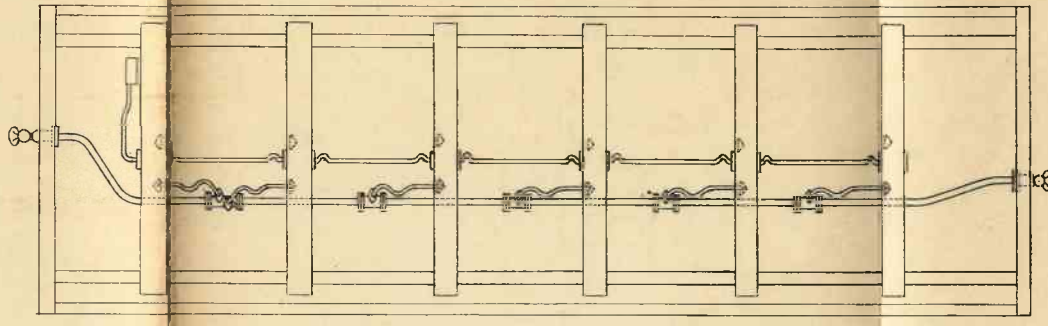
Robinet de manoeuvre équilibré
Fig.2.



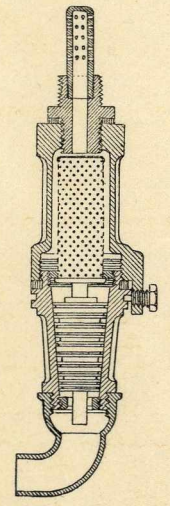
Soupape de sûreté
Fig 3.



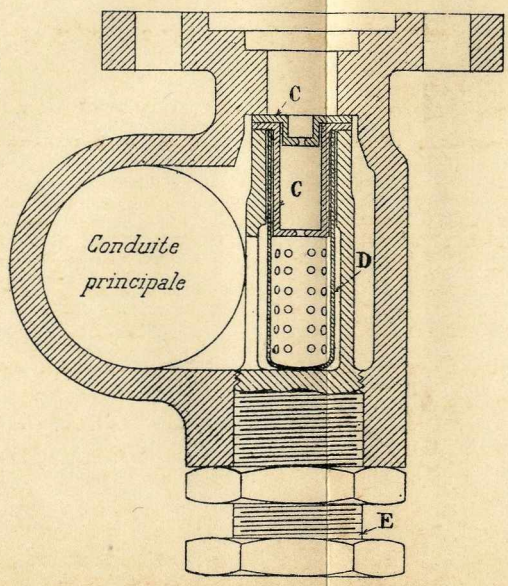
Chauffage système P.L.M. Ensemble des organes sur un véhicule
Fig.4.



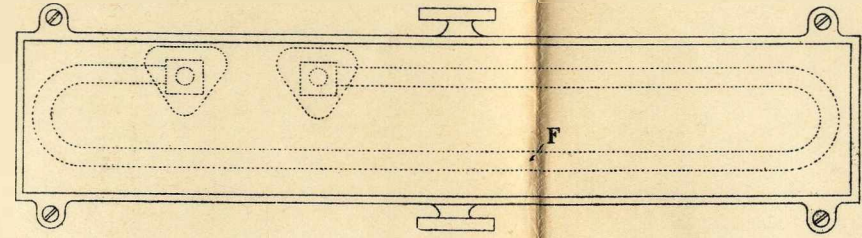
Purgeur automatique
Fig 5



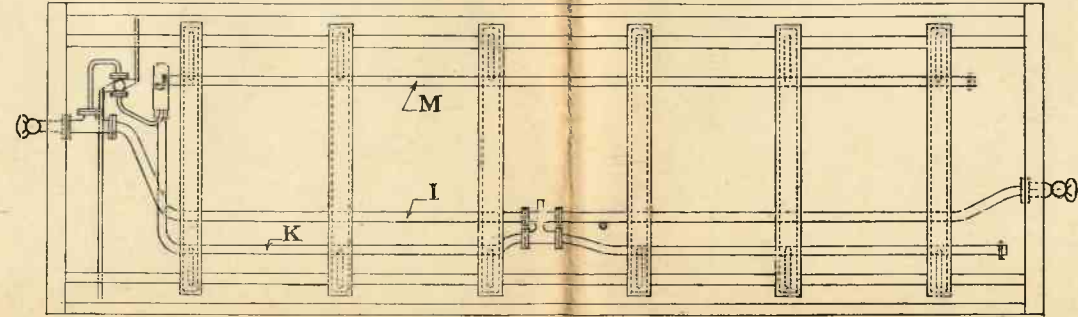
Boite a double diaphragme
Fig 6.



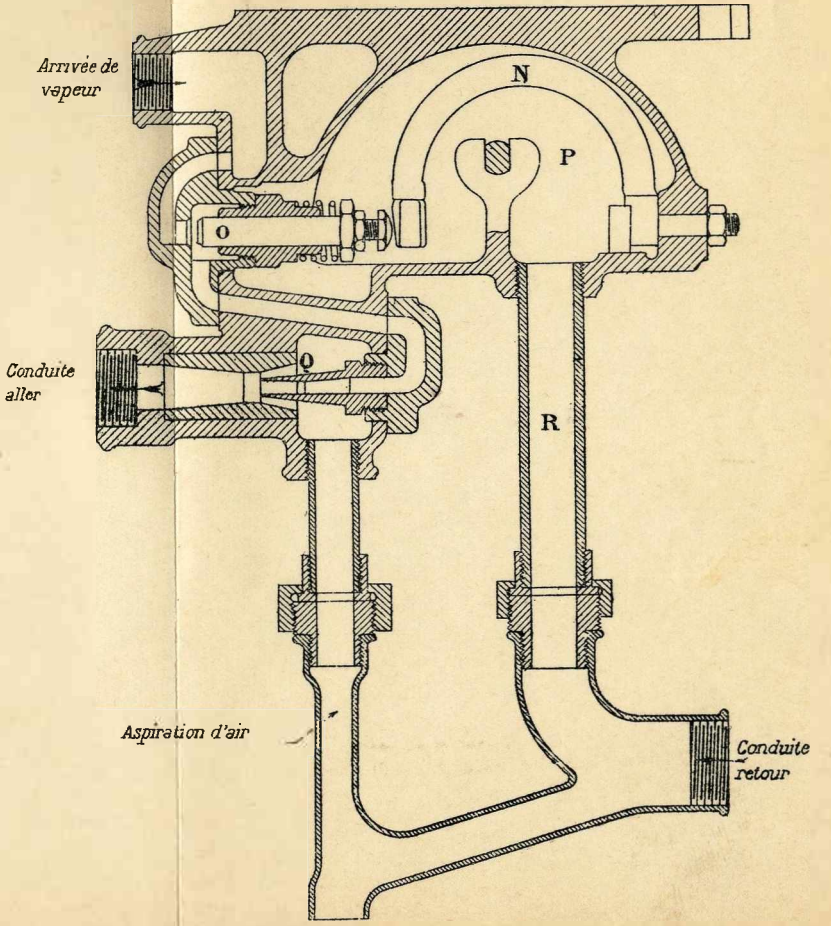
Chaufferette P.L.M.
Fig 7



Chauffage système Heintz Ensemble des organes sur un véhicule
Fig.8.

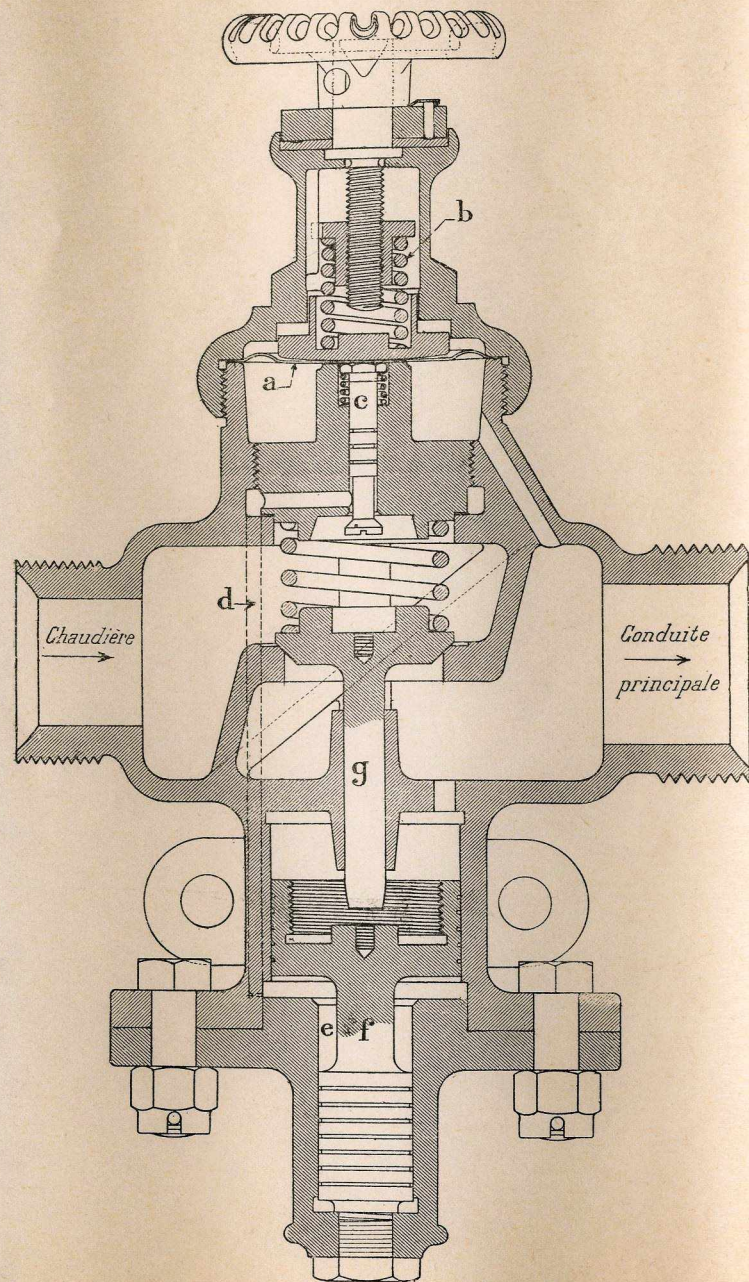


Saturateur
Fig 9.



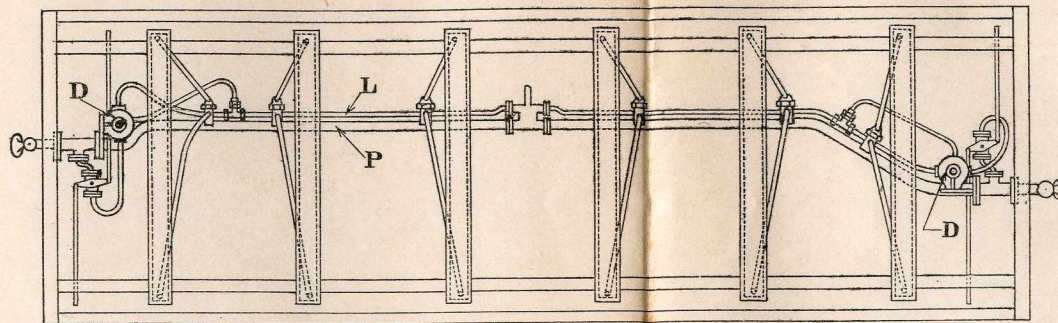
Robinet de manœuvre détenteur

Fig 1



Chauffage système Westinghouse à détendeur de vapeur - Ensemble des organes sur un véhicule

Fig. 2.



Chauffage système Westinghouse à régulateur thermostatique - Ensemble des organes sur un véhicule.

Fig. 3.

