

NOTE

SUR LES APPAREILS DE CHAUFFAGE DES TRAINS DU CHEMIN DE FER GRAND CENTRAL BELGE

Par E. BELLEROCHÉ

INGÉNIEUR CHEF DE SERVICE

ADJOINT A LA DIRECTION DE LA TRACTION ET DU MATÉRIEL DU CHEMIN DE FER GRAND CENTRAL BELGE

Le *Compte rendu de la session de Saint-Petersbourg du Congrès international des chemins de fer* donne ⁽¹⁾ la description du système de chauffage des trains de voyageurs étudié et adopté par le Grand Central Belge.

Rappelons succinctement que le système consiste à faire parcourir le train, dans les deux sens de sa longueur, par un courant continu d'eau chaude circulant dans un circuit dont les bornes de départ et de retour se trouvent à la machine.

Ce circuit, encastré dans le plancher des voitures, se compose de deux conduites parallèles à la longueur du train : l'une, de départ, l'autre, de retour, reliées entre elles, au dernier véhicule, par un raccord de queue intervertissant le sens du courant.

Une rangée de chaufferettes est branchée perpendiculairement, par son milieu, sur chacune de ces conduites, dans le plan de celles-ci.

Chaque voiture porte donc deux files de chaufferettes alimentées : l'une, par la conduite de départ, l'autre, par la conduite de retour.

On obtient ainsi l'égalité de la température des surfaces de chauffe des voitures d'un bout du train à l'autre : cette température étant égale à la moyenne de la température des chaufferettes.

Le courant d'eau, puisé au tender, est établi et chauffé : soit par un petit cheval alimentaire et un jet de vapeur donnant au courant la température de départ voulue, soit par le jeu d'un injecteur supplémentaire, la température du

(1) Deuxième volume, page XIII/45. (Page 645 du *Bulletin* de 1891.)

courant, à la sortie de l'appareil, pouvant être modifiée au moyen d'un jet de vapeur.

Le machiniste est à même de contrôler la température qui règne dans le train, par les indications de thermomètres placés aux bornes du circuit; il contrôle l'intensité du courant par les indications d'un manomètre; il peut donc constamment régler le débit de chaleur envoyée dans le train en connaissance de cause.

L'emploi du petit cheval implique l'isolement, dans la soute à eau du tender, d'une chambre, — borne de départ et de retour du circuit, — d'où la pompe puise l'eau de chauffage et dans laquelle elle la renvoie.

Cette combinaison met aux mains du machiniste les moyens, variant dans les limites les plus larges possible, de proportionner l'envoi de chaleur au nombre de voitures et à la température extérieure, par la variation du débit de la pompe vers le train et par la variation du débit de vapeur déterminant la température du courant au départ.

Elle rend l'alimentation de la chaudière indépendante du chauffage et le chauffage indépendant des caprices de fonctionnement des injecteurs.

C'est à la suite de considérations assez accessoires qu'elle n'a pas été employée.

La combinaison des appareils à la locomotive appliquée à la généralité des machines Grand Central Belge, consiste essentiellement à alimenter un injecteur spécial de chauffage — borne de départ du courant — par de l'eau fraîche du tender; à recueillir l'eau qui a circulé dans le train, dans un réservoir spécial — borne de retour — ménagé sur le tender et à employer cette eau (qui a une température de 50° à 65°C.) à l'alimentation de la chaudière.

Le débit d'un injecteur n° 5 est suffisant pour assurer le chauffage d'un train de composition maximum en pratique courante; un des injecteurs d'alimentation est branché sur la conduite de départ pour activer la mise en train du chauffage.

L'appareillage représenté page XIII/46 du *Compte rendu de la session de Saint-Petersbourg* (page 646 du *Bulletin* de 1891), auquel nous renvoyons, quoique simplifié, est encore compliqué dans son application à du matériel ancien.

Cette combinaison donne au machiniste, comme moyens de régler le débit de la chaleur: la variation du débit de vapeur surchauffant le jet de l'injecteur de chauffage; la suspension du jeu de celui-ci et l'emploi, comme appoint, de l'injecteur d'alimentation.

Elle impose pour l'alimentation de la chaudière l'emploi de pompes ou celui d'injecteurs déterminés fonctionnant à haute température, ce qui entraîne la mise à la réserve des injecteurs primitivement existants.

Elle n'a été adoptée qu'en présence, soit de la complication, soit de l'insuccès d'une série de dispositions expérimentées depuis l'origine de nos essais, en vue de la réalisation de la combinaison suivante.

Cette dernière combinaison consiste à faire réabsorber directement le courant de chauffage, à son retour, par l'injecteur même de chauffage, réunissant les bornes de départ et de retour, l'appel, M , en amont de l'appareil comprenant :

1° La quantité d'eau, m , demandée par le chauffage, fournie par le retour du courant et dirigée en aval vers le train ;

2° Une quantité $M - m$, fournie par le tender, suffisante pour abaisser la température du mélange $m + (M - m) = M$ à un degré déterminé par les exigences du chauffage et qui est dirigée, en aval, vers la chaudière.

L'emploi d'un injecteur n° 7 assure le chauffage dans de larges limites de composition de train et de température extérieure.

La température du courant à son retour étant représentée par t , celle de l'eau du tender par t_0 et t' étant la température maximum de fonctionnement sûr de l'injecteur, la valeur maximum de m est déterminée par l'équation :

$$mt + (M - m)t_0 = Mt' \dots \dots \dots (a)$$

qui donne :

$$m = M \frac{t' - t_0}{t - t_0} \dots \dots \dots (b)$$

L'afflux du courant de retour au tender est sujet à des intermittences d'accélération et de ralentissement causées par la présence de l'air qui reste emprisonné dans les conduites, ainsi qu'à des à-coups négatifs et positifs, dus à l'inertie de l'eau contenue dans le train, lors des démarrages et des arrêts de la machine; on pare à ces irrégularités en attribuant à t' , dans l'équation (b), une valeur inférieure à sa valeur absolue et en se servant d'un type restarting comme injecteur de chauffage.

L'appareillage représenté figures 1 et 2, qui nous a donné cet hiver la solution du problème, est d'une grande simplicité.

L'injecteur de chauffage est muni d'un appareil de dérivation dirigeant vers la chaudière l'excédent d'appel $M - m$ non utilisé au chauffage.

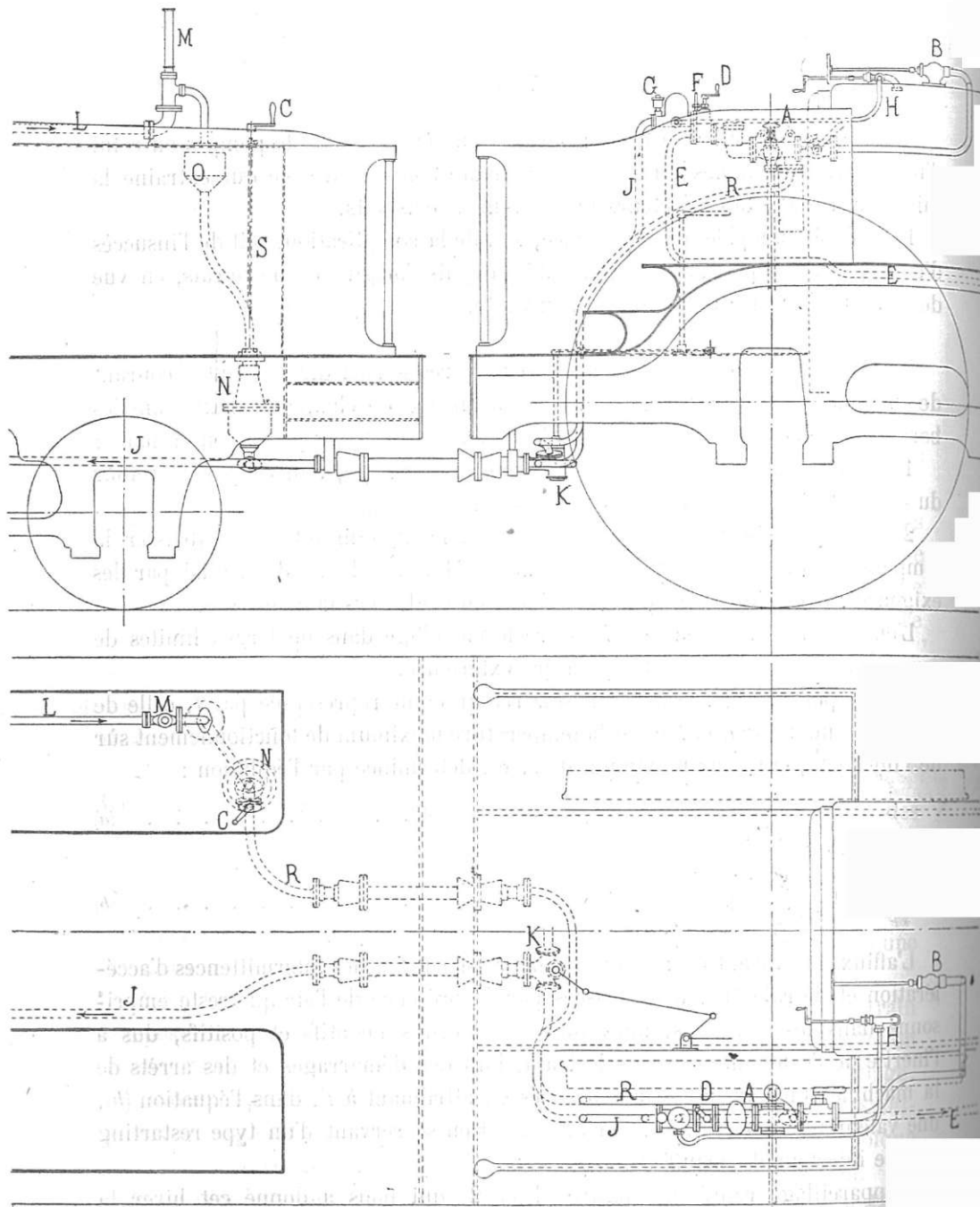
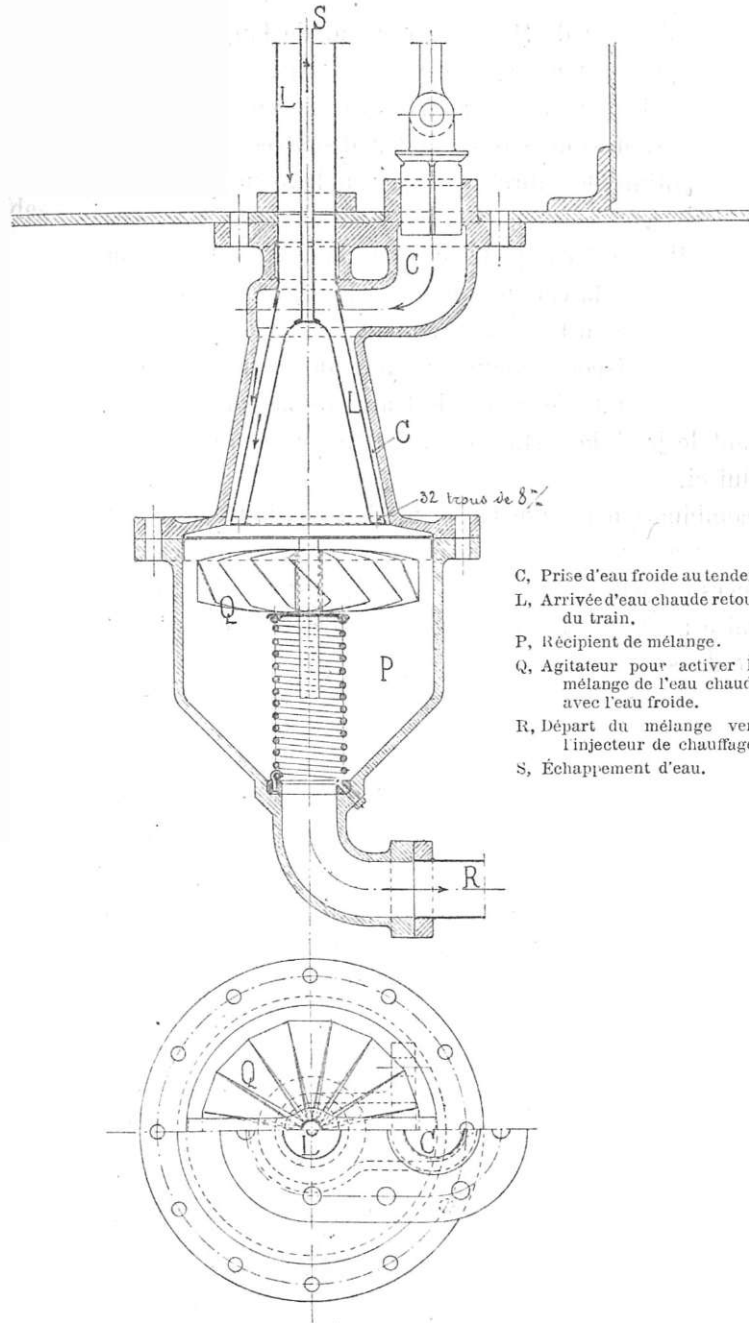


Fig. 1.

LÉGENDE.

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>A, Injecteur de chauffage « Re Starting ».</p> <p>B, Prise de vapeur de l'injecteur.</p> <p>C, Prise d'eau froide.</p> <p>D, Appareil de dérivation permettant de diriger vers la chaudière l'excédent du débit non refoulé vers le train.</p> <p>E, Tuyau d'alimentation de la chaudière.</p> <p>F, Manomètre indiquant la pression à l'origine de la conduite de chauffage.</p> <p>G, Soupape de sûreté.</p> | <p>H, Prise de vapeur pour mise en train à la vapeur.</p> <p>J, Conduite de refoulement de l'eau de chauffage vers le train.</p> <p>K, Vidange du tuyau de départ.</p> <p>L, Conduite de retour de l'eau de chauffage.</p> <p>M, Thermomètre indiquant la température de l'eau de retour.</p> <p>N, Mélangeur de l'eau chaude retour du train avec l'eau froide du tender, alimentant l'injecteur de chauffage A.</p> <p>O, Déversoir pour l'eau de retour avec conduite au mélangeur.</p> <p>R, Conduite d'eau mélangée vers l'injecteur de chauffage.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

— 801 —



- C, Prise d'eau froide au tender.
- L, Arrivée d'eau chaude retour du train.
- P, Récipient de mélange.
- Q, Agitateur pour activer le mélange de l'eau chaude avec l'eau froide.
- R, Départ du mélange vers l'injecteur de chauffage.
- S, Échappement d'eau.

Fig. 2.

Le mélange de m et de $M - m$ en amont de l'injecteur se fait en aval de la prise d'eau fraîche au tender; il est activé par la division du courant d'eau chaude en petits jets tamisés par le fond de la conduite qui l'amène et par le choc de ce courant contre des ailettes disposées en couronne, animées d'un mouvement continu de vibration, grâce à leur suspension à l'extrémité d'un ressort.

Cet appareillage est complété, comme dans la combinaison précédente, par le branchement, sur la conduite de départ, d'un des injecteurs d'alimentation, pour activer la mise en train du chauffage.

Le machiniste dispose, comme moyens de régler le débit de chaleur : de la variation du débit d'eau vers le train, de la variation du débit de vapeur surchauffant le jet à la sortie de l'injecteur de chauffage, de la suspension du jeu de celui-ci.

Cette combinaison impose l'alimentation continue de la chaudière; le profil de la route et une faible composition de train peuvent exiger des suspensions momentanées du jeu de l'injecteur spécial, suspensions qui doivent être suivies d'une remise au point du chauffage; ces circonstances déroutent à l'origine le machiniste dans sa routine, mais il s'y fait.

Il est incontestable que le courant d'idées actuel en fait de chauffage des trains est à l'emploi de la conduite unique de vapeur; que le chauffage même, à la vapeur, a reçu récemment de sérieux perfectionnements ⁽¹⁾ et que ces circonstances nuisent à l'extension du système Grand Central Belge; il est cependant tout aussi incontestable que ce système présente sur les systèmes de chauffage à la vapeur perfectionnés de sérieux avantages économiques et que, dans notre climat, le public mis à même de se prononcer entre le chauffage

(1) Le germe de ces perfectionnements se trouve dans une application d'un système à la vapeur faite à titre d'essai, dès 1881, par le Grand Central Belge, comportant le drainage de l'eau de condensation en dehors du circuit-chauffeur et l'emploi de chauffe-pieds — très mal combinés, il est vrai. (*Compte rendu de la session de Milan*, p. XIII-51 [p. 334 du *Bulletin* de 1887].)

Un essai de mélange d'air à la vapeur, à l'aide d'un souffleur Körting, pour « modérer la température de la surface de chauffe et diminuer l'écart de température qui existe entre les premières et les dernières voitures d'un train comprenant un certain nombre de véhicules » (*Compte rendu de la session de Milan*, p. XIII/73 [p. 302 du *Bulletin* de 1888]), datant de la même époque, n'avait pas eu de suite.

Grand Central Belge et le chauffage direct à la vapeur allemand, n'hésiterait pas un instant.

Nous attendons donc du temps et de l'appréciation des voyageurs la sanction de l'emploi de la double conduite d'eau comme solution de la question du chauffage des trains dans notre climat.

La pratique a déjà longuement consacré les appareils. Les perfectionnements que nous croirions devoir apporter dans de nouvelles applications se bornent à diminuer le diamètre des conduites, à augmenter celui des robinets purgeurs et à modifier l'emmanchement des tuyaux flexibles qui établissent la continuité du circuit des voitures.

Les chaufferettes Grand Central Belge peuvent être combinées de façon à fonctionner, pleines ou vides ⁽¹⁾, comme appareils de chauffage à la vapeur, dans les trains internationaux, en les mettant en communication avec la conduite de vapeur de ceux-ci.

Au demeurant, la tendance actuelle est à l'emploi de voitures et de types spéciaux pour desservir le trafic international.

Le seul inconvénient sérieux du système Grand Central Belge réside dans la vidange — question d'organisation.

Aucun système continu ou autre n'échappe à une nécessité de l'espèce; le chauffage à la vapeur a aussi sa purge continue et nous avons plus de confiance dans l'intervention d'agents responsables que dans le jeu d'appareils automatiques.

⁽¹⁾ Dans ce dernier cas, elles doivent être recouvertes d'une enveloppe isolante amovible. La combinaison consiste à compléter nos chaufferettes par un double fond. Une de nos voitures est ainsi grée.