

Le Génie civil. Revue générale des industries françaises et étrangères...

Le Génie civil. Revue générale des industries françaises et étrangères.... 1934/03/24.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source.
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

[CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter reutilisationcommerciale@bnf.fr.

par des tiges de culbuteurs. Le réglage de la course de l'aiguille à combustible, en fonction de la charge du moteur, s'effectue automatiquement par un arbre à leviers situé dans le carter de l'arbre de distribution : le déplacement des leviers entraîne celui des galets qui roulent sur les cames de distribution.

Chaque piston moteur (fig. 3) est en trois pièces. Les parties supérieure et inférieure s'appuient intérieurement sur une bride de la tige de piston, et y sont fixées par une couronne de boulons; à l'extérieur, une pièce de guidage cylindrique en fonte et un revêtement en deux moitiés sont intercalés entre les deux parties.

La tige de piston, en acier Siemens-Martin, saisit la crosse entre deux écrous, disposition qui facilite le réglage de la compression et permet d'obtenir une sollicitation plus favorable du matériel que le serrage ordinaire entre un collet de la tige et un écrou. La tige *t* est entourée d'un tube en fonte *t'* qui la préserve du contact des gaz de combustion et de l'usure : ce tube, fixé au piston, peut se dilater librement, sa partie inférieure glissant dans une boîte étanche de la crosse.

L'eau de refroidissement est amenée au piston par l'espace annulaire entre le tube et la tige, et est évacuée par le conduit central *c* de la tige. Pour mettre la surface de celle-ci à l'abri de l'action de l'eau elle est revêtue à l'intérieur et à l'extérieur d'une gaine de protection. Grâce à ce refroidissement, la boîte étanche principale reste toujours froide, bien lubrifiée et parfaitement étanche.

Le balayage n'est pas influencé par l'épaisseur de la tige de piston, en effet les lumières d'entrée sont disposées de telle manière que l'air de balayage ne se heurte pas à la tige. Le courant se dirige vers le bas et c'est seulement près de la culasse inférieure qu'il se divise en deux, passant de part et d'autre de la tige pour remonter du côté de l'échappement; lors du changement de direction, l'air balaie en même temps efficacement les deux poches de combustion de la culasse. Des mesures spéciales ont démontré que le degré d'efficacité du balayage est aussi bon que dans la partie supérieure du cylindre et qu'il varie entre 96 % et 98 % suivant la charge du moteur.

Chaque côté du cylindre (supérieur ou inférieur) possède sa pompe à combustible, avec commande par excentrique et réglage indépendant. Les pompes sont réunies huit par huit en deux blocs : pendant que le piston moteur effectue sa course de compression, le combustible est refoulé par la pompe correspondante et emmagasiné dans la soupape d'injection. L'admission est influencée par le régulateur, qui agit sur la soupape d'aspiration de la pompe.

Le poste de commande est conçu de telle manière qu'un seul homme peut mettre le moteur en marche en deux minutes, sans fausse manœuvre possible; ce poste se trouve à l'extrémité du moteur du côté opposé à l'alternateur, à la hauteur du sol. A proximité immédiate sont placées les bouteilles d'air comprimé pour le démarrage et pour l'injection du combustible, ainsi que les vannes d'arrêt pour l'eau réfrigérante. Au-dessus du volant de manœuvre, un indicateur de charge signale à tout moment la puissance développée; mentionnons aussi le compteur de tours et les manomètres pour l'air, l'eau et l'huile. Le réglage de la pression de l'air d'insufflation se fait au moyen d'une vanne dans la conduite d'aspiration du compresseur; il est combiné avec le réglage automatique de l'admission.

Le moteur est mis en marche ou arrêté par un volant qui ne peut tourner que dans un sens. Le premier tour que l'on fait faire à ce volant ouvre l'arrivée d'air de démarrage, ainsi que la soupape d'arrêt de la conduite d'insufflation : le moteur démarre. Le deuxième tour met successivement en action les pompes à combustible de la partie supérieure des cylindres, et l'allumage commence de ce côté du piston. Le troisième tour arrête l'air de démarrage et met successivement en action les pompes à com-

bustible de la partie inférieure. Pour arrêter le moteur, on fait faire au volant de manœuvre encore deux tours complets, ce qui met hors d'action les pompes à combustible, intercepte l'arrivée d'air d'insufflation aux cylindres, et vide les conduites.

Le régulateur hydraulique (fig. 4) présente un intérêt particulier. A mesure que la puissance unitaire des moteurs Diesel a augmenté,

et à la suite de l'adoption du double effet, les réactions sur l'arbre de réglage sont devenues plus fortes, et le régulateur doit fournir un travail de plus en plus grand pour vaincre la résistance des organes de la régulation. Les régulateurs à masses, à action directe, ne suffisant plus pour les moteurs de grande puissance, on doit prévoir des dispositifs avec servo-moteur intercalé entre le régulateur et les organes à commander. Les moteurs à double effet possèdent, avec des volants de masse relativement faible, un degré de régularité suffisant pour que leur mise en parallèle ne présente aucune difficulté. Pour obtenir une régulation mécanique satisfaisante, malgré les fortes accélérations, pendant le temps de démarrage assez court des moteurs à double effet, leur régulateur doit être très sensible; de plus, leur servo-moteur doit accomplir sa course dans un temps très court. Le régulateur hydraulique satisfait à ces conditions. Son organe essentiel est une roue à ailettes, entraînée par le vilebrequin du moteur et refoulant de l'huile dont la

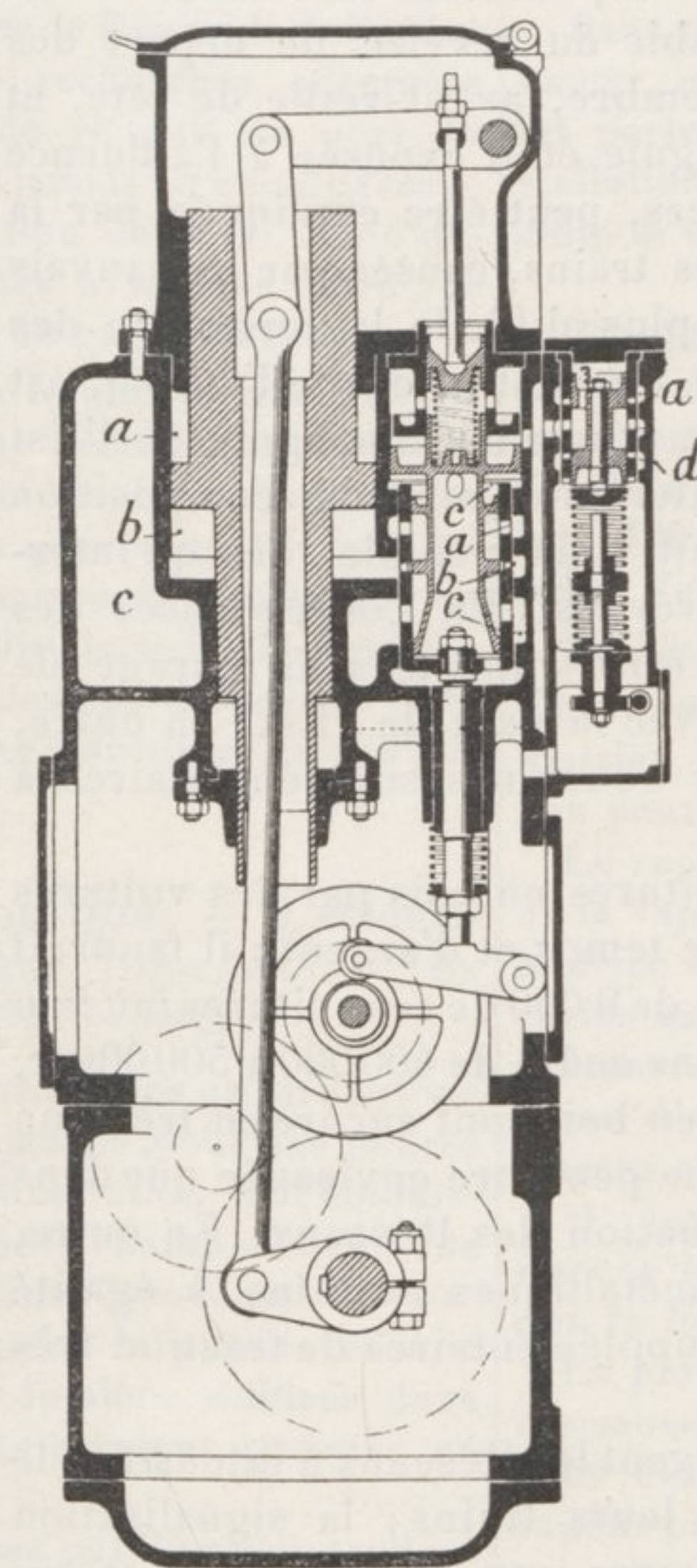


FIG. 3. — Coupe verticale d'un piston.

FIG. 4. — Coupe verticale du régulateur hydraulique.

a, admission d'huile sous pression;
b, cylindre du servo-moteur;
c, chambre communiquant avec la roue à ailettes;
d, retour d'huile.

pression, proportionnelle au nombre de tours du moteur, agit sur le piston du servo-moteur, qui est relié aux appareils à régler (pompes à combustible, vanne de la conduite d'aspiration du compresseur, réglage de la course de l'aiguille à combustible).

La sécurité des voyageurs en chemin de fer. Les enseignements de la catastrophe de Lagny, près de Paris.

Comme l'a rapporté le *Génie Civil* dans son numéro du 20 janvier, p. 63, une catastrophe s'est produite, dans la soirée du 23 décembre dernier, sur le réseau des Chemins de fer de l'Est, à une vingtaine de kilomètres de Paris : un train express pour Nancy, arrêté par un signal, fut tamponné si violemment par le rapide de Strasbourg qui le suivait à court intervalle, que plusieurs voitures furent broyées par la locomotive du rapide, et que 290 morts environ, sans parler des nombreux blessés, furent le résultat de cette collision.

Une série d'interpellations ont été, à cette occasion, adressées par divers députés au ministre des Travaux publics, et c'est seulement le 16 mars qu'a eu lieu la clôture de ce débat, dont nous croyons utile de retenir la réponse faite par le ministre, M. Flandin, à ses interpellateurs.

Ceux-ci avaient insisté, les uns sur les circonstances mêmes de l'accident, et sur les questions de service qui ont eu pour conséquence de lancer à peu d'intervalle, sur une même voie, deux trains dont le second avait une marche plus rapide que le premier, et dans des conditions atmosphériques très mauvaises (brouillard intense et gelée), sur la lenteur avec laquelle les premiers secours ont été apportés, etc.; les autres, sur des ques-

tions d'ordre plus général : la signalisation et la répétition des signaux sur les locomotives, puis le remplacement des voitures de modèles anciens, à caisse en bois, par des voitures entièrement métalliques de types récents.

Le ministre des Travaux publics, tout en faisant certaines réserves sur le fond du débat, l'instruction judiciaire et l'expertise n'étant pas closes, a donné les explications suivantes.

La désorganisation incontestable du service de départ des trains, dans la soirée du 23 décembre, avant-veille de fête, et par conséquent date où la Compagnie était exposée à l'affluence des voyageurs partant en vacances, peut être expliquée par la perturbation dans les arrivées des trains, causée par le mauvais temps. Celle-ci rendait d'autant plus difficile la formation des trains en partance que le garage de Pantin, dit de l'Ourcq, est assez éloigné de la gare de Paris, et que la Compagnie de l'Est y forme de nombreux trains internationaux, de composition complexe, ce qui rend le travail plus pénible, dès qu'interviennent des perturbations imprévues. En conséquence, des améliorations importantes vont être apportées au garage de Pantin et à ses communications avec la gare de l'Est ; en outre, le Service du contrôle étudie les consignes supplémentaires à imposer en cas de brouillard.

Quant au remplacement des voitures en bois par des voitures métalliques, c'est une question de temps et d'argent : il faudrait que les Réseaux disposent de près de 9 000 de ces voitures (au lieu de 3 500 actuellement), dont chacune coûte de 400 000 à 500 000 fr, alors que des milliers de voitures en bois sont encore en très bon état : une telle charge financière ne peut être envisagée que dans un long délai, étant donnée la situation des Réseaux. En outre, le poids plus élevé des voitures métalliques entraîne, à égalité de capacité des trains, des frais supplémentaires de traction très notables.

Les circonstances actuelles obligent les Réseaux à intensifier le rendement de leurs voies et de leurs trains ; la signalisation devrait être améliorée en conséquence : or, et bien qu'en ce qui concerne la ligne de l'Est aux abords de Paris, cette signalisation soit précisément très complète, il reste beaucoup à faire dans ce sens, aussi bien que dans celui de la répétition des signaux sur les locomotives : les appareillages électriques de la voie et ceux des locomotives sont forcément assez compliqués, et par conséquent sujets à ratés ; en particulier, la répétition des signaux sur la bande de papier de l'enregistreur Flaman, ou autre appareil analogue, disposé sur la locomotive, ne peut suppléer à la signalisation proprement dite, et ne doit être considérée que comme un moyen de contrôle. Les « crocodiles » de voie ne semblent procurer qu'une sécurité douteuse, en cas de gelée (1).

Un système électrique de répétition des signaux employé aux Etats-Unis, et désigné sous le nom de « cabin signal », paraît séduisant, mais sa généralisation sur les réseaux français serait extrêmement onéreuse, car il suppose l'équipement des lignes en block system lumineux automatique, ce qui n'est encore le cas que de quelques fractions de lignes. Des essais de ce système vont être réalisés sur les Réseaux du Nord et de l'Est.

Les Réseaux ont été invités à présenter au Conseil supérieur des Chemins de fer un programme de réorganisation des systèmes de signalisation, et leurs propositions concernent l'installation du « block system » automatique sur 4 400 km de voies nouvelles, ce qui représente déjà une dépense de 735 millions, et le développement du contrôle de la circulation des trains par le « dispatching », qui fonctionne depuis longtemps déjà sur les secteurs les plus chargés.

Il est, d'autre part, indispensable de procéder au quadruplement de certaines voies, notamment sur la ligne de l'Est, à la sortie de Paris : ce quadruplement jusqu'à Lagny sera terminé dans le courant de l'année. Par ailleurs, un programme d'amélioration des grandes gares, à Paris et en province, comporte une dépense de 185 millions. La construction des voitures métalliques se poursuivra, parallèlement, selon les possibilités financières.

Enfin, le règlement relatif aux délégués à la sécurité du personnel des Réseaux a été révisé : ces délégués seront classés par catégories, de façon à utiliser leurs compétences respectives dans l'examen des questions qui se rapportent au service auquel

appartient chacun d'eux ; ils seront entendus par les conférences périodiques des directeurs de Réseaux, même à propos des incidents d'exploitation qui n'ont pas été suivis d'accident, et qui néanmoins intéressent la sécurité.

Après une courte discussion, la Chambre des Députés a adopté, par 400 voix contre 180, un ordre du jour de confiance au Gouvernement, l'invitant à poursuivre les enquêtes administrative et judiciaire, et à sanctionner toutes les responsabilités qu'elles feraient apparaître.

Les traitements de l'eau d'alimentation des chaudières, en Allemagne.

Une partie du mémoire de M. Lupberger sur les tendances actuelles en matière de chaudières à vapeur, mémoire paru dans le *Stahl und Eisen* des 5, 12 et 19 octobre, et qui a déjà été analysé dans le *Génie Civil* du 10 mars, est consacrée aux divers traitements que peut, suivant les besoins, subir l'eau d'alimentation ; nous en extrayons les renseignements qui suivent.

L'eau d'appoint est épurée par voie chimique ou par distillation. Si elle contient en solution des substances colloïdales, l'épuration doit être précédée par un traitement au sulfate d'aluminium ; des sels de fer permettent de précipiter ces substances, au cours même de l'épuration chimique.

Les cuves dans lesquelles s'opère l'épuration chimique doivent être dimensionnées de manière que l'eau traitée y séjourne trois heures si les réactions se font à une température de 60° à 70°, et deux heures si elle atteint 90° à 95° ; le traitement ramène le degré hydrotimétrique (français) à 0,55, ou à 0,2 si l'on fait usage de zéolithe. En Allemagne, on fait exclusivement usage d'une variété de zéolithe artificielle poreuse, dite néopermutite.

La dureté résiduelle peut être abaissée au moyen d'acide phosphorique, généralement employé en Allemagne sous forme de phosphate trisodique ; l'opération s'effectuait autrefois à l'intérieur de la chaudière : actuellement, on introduit le réactif pendant la phase finale de l'épuration chimique.

Aucun des réactifs ne précipite la silice que contiennent les eaux naturelles, en majeure partie sous la forme d'un complexe moléculaire à l'état de dispersion ; la fraction de la silice dissoute à l'état colloïdal est négligeable.

La proportion de silice peut s'augmenter éventuellement au passage des lits filtrants, sable, etc. ; elle présente l'inconvénient d'abaisser la conductibilité du tartre. Il n'existe pour le moment aucun procédé pour éliminer la silice.

La préparation de l'eau d'appoint par distillation ne résout pas pleinement le problème de l'adoucissement ; pratiquement, le degré hydrotimétrique est le même qu'avec la zéolithe. Un traitement subséquent au phosphate trisodique ou à la lessive sodique s'impose.

La corrosion par l'oxygène ne peut être évitée qu'en abaissant par dégazage la teneur de ce gaz à 0,05 mg/l au plus, pour les chaudières fonctionnant à une pression supérieure à 30 atm, et à 0,02 ou 0,01 pour celles qui fonctionnent à 100°. Dans certaines installations, on a réussi à abaisser la teneur en oxygène de l'eau alimentaire, en supprimant les joints bridés ; plus récemment, on a complété le dégazage par un traitement à l'acide sulfureux ou à l'hyposulfite de soude, à la suite duquel l'oxygène se retrouve sous forme de sulfate de soude.

Pour obvier à la corrosion, supprimer les écumes et le primage, il importe de maintenir le pH de l'eau, dans la chaudière même, à une valeur suffisante, condition satisfaite en portant sa teneur en soude à 200 ou 400 mg/l, 100 mg/l étant même suffisants, si l'eau contient également du phosphate tricalcique. Le résultat à envisager est de réaliser un état d'équilibre physique entre les divers sels ; les conditions d'équilibre des sels aux hautes températures de l'eau sont encore imparfaitement connues.

Quelles que soient les précautions prises, la vapeur d'eau véhicule inévitablement une certaine quantité de sels ; avec une eau en contenant 2 mg/l, une turbine de 50 000 kW reçoit 0,5 kg de sels par heure.

(1) Nous renvoyons à l'article précité (*Génie Civil* du 20 janvier) pour l'étude des systèmes de signalisation et de répétition des signaux actuellement en usage sur les grands Réseaux français, et aussi à l'étranger.