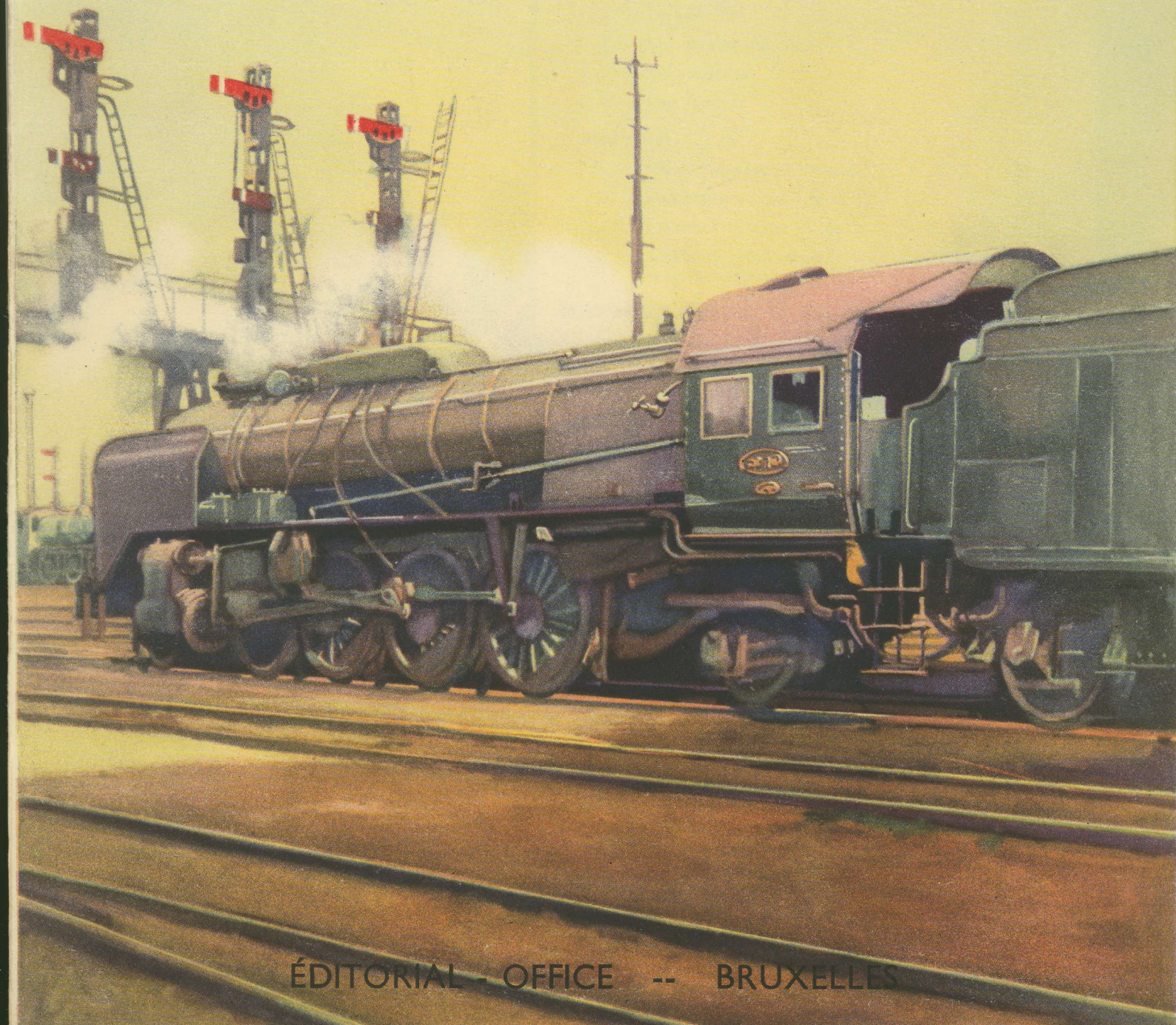


AU FIL DU RAIL

PAR FERNAND LEBBE

V. - LE MATÉRIEL ROULANT - LES LOCOMOTIVES A VAPEUR



ÉDITORIAL - OFFICE -- BRUXELLES

AU FIL DU RAIL

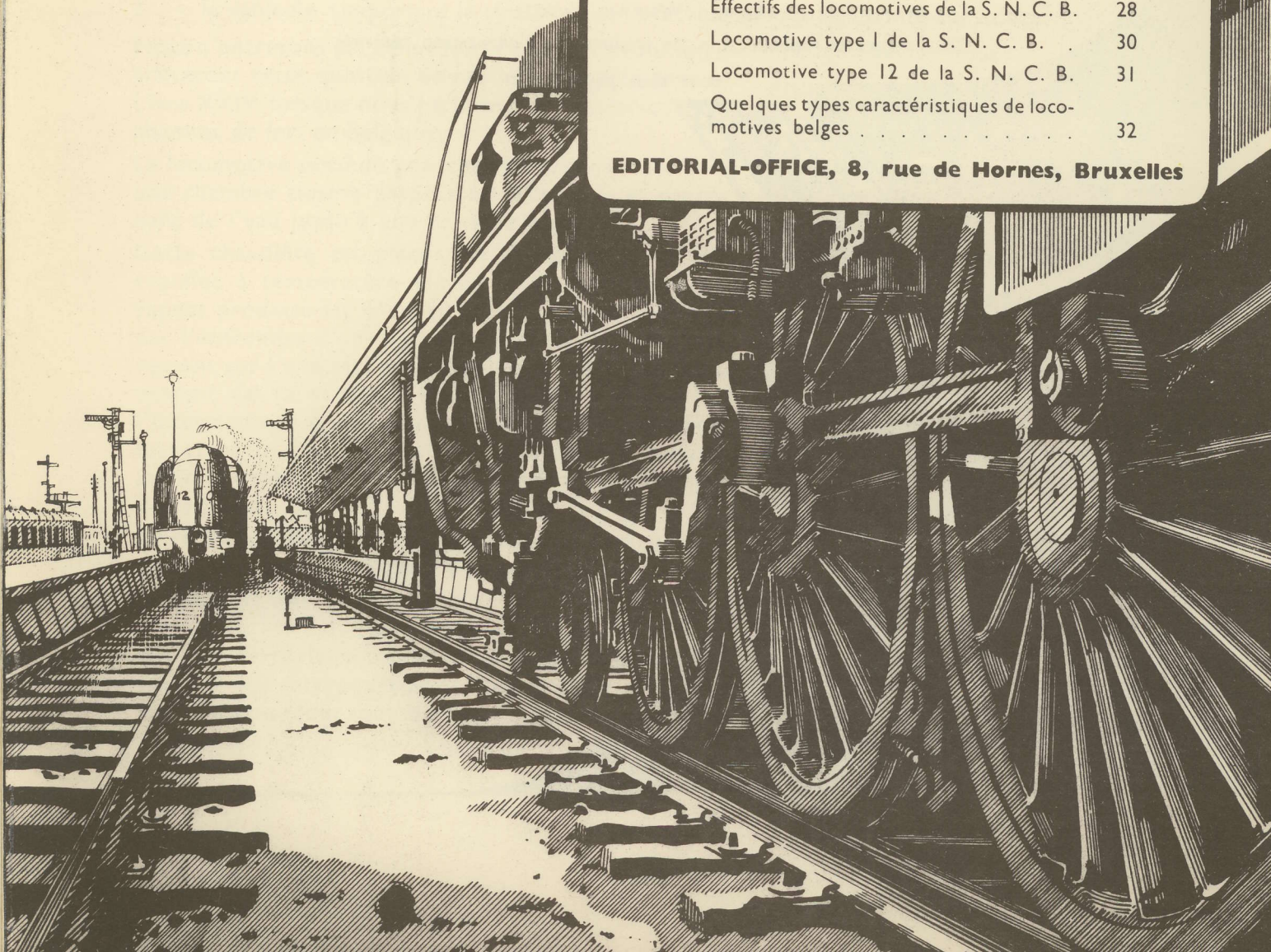
LIVRE V

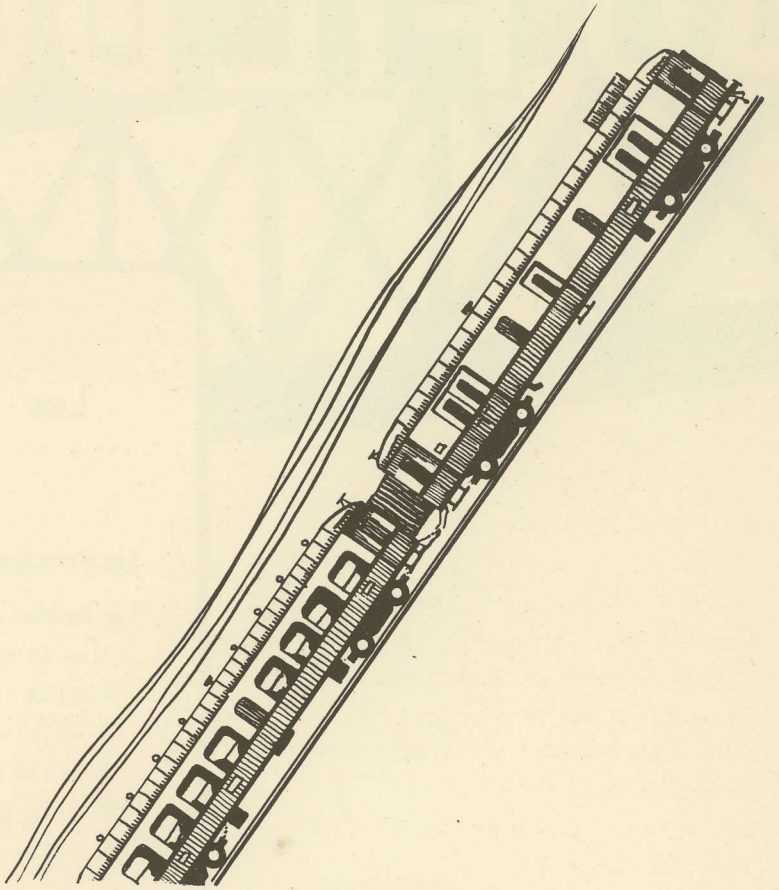
Les Locomotives à Vapeur

SOMMAIRE

	Pages
Les Principes	3
Les Parties essentielles :	
1. — La chaudière	4
2. — Le moteur	11
3. — Le véhicule	19
4. — Les accessoires	25
5. — Le graissage	26
6. — Les tenders	27
Généralités :	
Effectifs des locomotives de la S. N. C. B.	28
Locomotive type I de la S. N. C. B.	30
Locomotive type 12 de la S. N. C. B.	31
Quelques types caractéristiques de locomotives belges	32

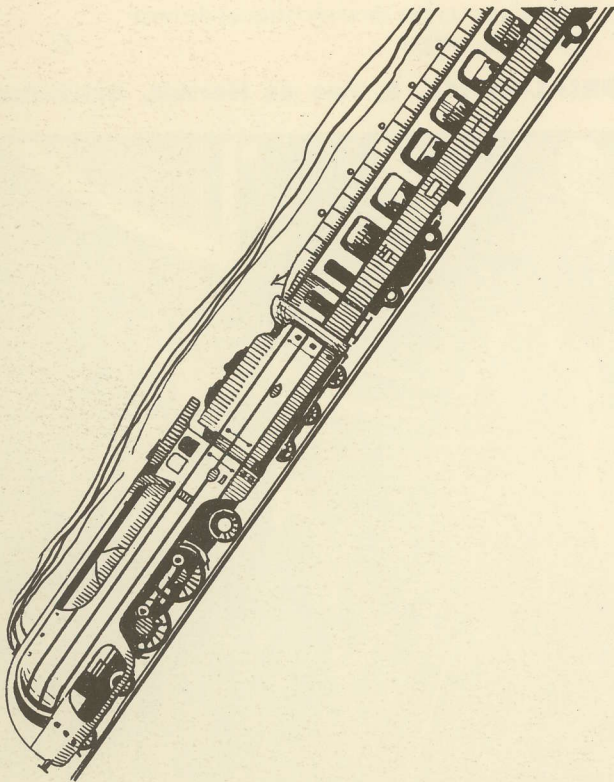
EDITORIAL-OFFICE, 8, rue de Hornes, Bruxelles





Copyright 1947, by EDITORIAL OFFICE H. Wauthoz-Legrand
(A. et J. Wauthoz, Succ^{rs})

Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation réservés
pour tous pays.



LES LOCOMOTIVES A VAPEUR

LES PRINCIPES

C'est l'énergie interne contenue dans la vapeur d'eau sous pression et par conséquent, à une température supérieure à 100° qui est utilisée dans la machine à vapeur.

Dès 1800, le moteur thermique que constitue la machine à vapeur est en possession de ses organes principaux. Ce sont :

1. — le générateur ou chaudière (constituant la source chaude);
2. — le cylindre (formant le transformateur);
3. — le condenseur (étant la source froide).

D'autre part, vers 1789 déjà, l'évolution de la voie en était arrivée à l'emploi du rail saillant et de la roue à mentonnet, qui rendait la voie ferrée indépendante de la route.

Ces éléments ayant été découverts, il a suffi de les associer pour que les principes essentiels des chemins de fer soient réalisés.

La voie est conservée saillante et le moteur à vapeur est monté sur un châssis muni de roues. Le condenseur, trop encombrant et trop lourd est supprimé malgré les avantages incontestables qu'il présente.

La locomotive comprend dès l'origine, ses principaux organes, qui sont :

1. — la chaudière;
2. — le moteur constitué par les cylindres et les mécanismes annexes;
3. — le véhicule supportant la chaudière et le moteur et qui est monté sur roues.

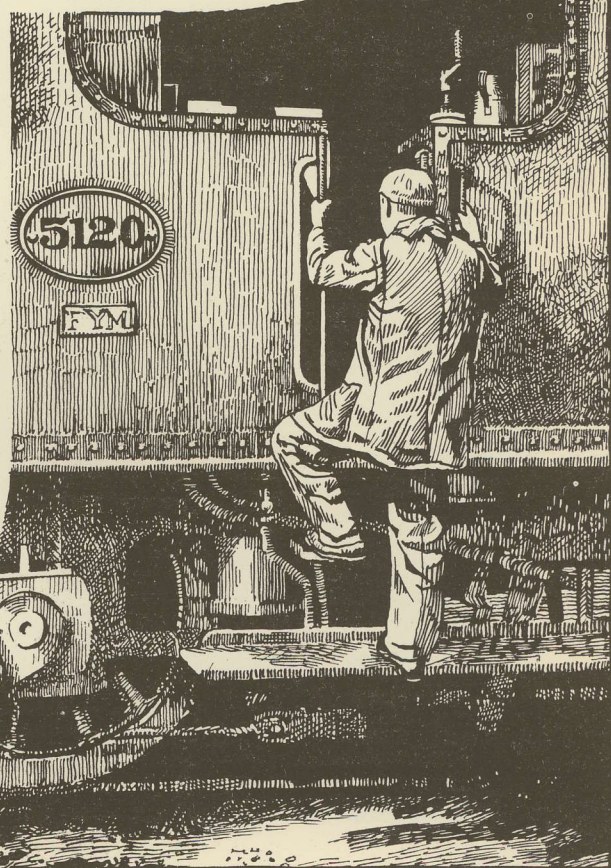
Nous n'entrerons pas dans l'historique de l'évolution de la locomotive, car nous traiterons cette question de manière détaillée dans le Livre XXIV, lorsque nous parlerons de l'historique des chemins de fer, en Belgique.

La locomotive possède une chaudière constituée par une chambre close à parois très résistantes et contenant de l'eau jusqu'à une certaine hauteur.

Cette chaudière est placée sur un foyer. L'eau est chauffée à température élevée et sous pression. La vapeur produite est envoyée aux cylindres où elle agit par l'entremise d'un mécanisme approprié, alternativement sur l'une ou l'autre face des pistons. Un mouvement de va et vient est donné aux pistons. Par l'intermédiaire d'un autre mécanisme, ce mouvement est transmis aux roues du châssis. Le mouvement alternatif est ainsi transformé en mouvement de rotation.

Le châssis qui supporte la chaudière et le moteur se déplacent sur les rails grâce à l'adhérence.

Rappelons que, comme nous l'écrivions à la page 9 du Livre I, l'adhérence, du strict point de vue ferroviaire, peut être considérée comme une interpénétration superficielle des bandages, dont sont munies les roues. et des rails.



LES PARTIES ESSENTIELLES

LA CHAUDIÈRE

I. — LA COMBUSTION

La majorité des locomotives à vapeur utilise la **houille** comme combustible.

Avant la guerre de 1940-1944, on utilisait, en Amérique également, un combustible liquide, le **mazout**. Par suite de la pénurie de charbon existant en Europe, pénurie résultant des événements de la guerre, le mazout a été utilisé et tend à l'être de plus en plus, sur le continent européen.

Toutefois, comme la très grosse majorité des locomotives utilise la houille, nous considérerons, dans notre exposé, uniquement celle-ci comme source de chaleur.

C'est le carbone qui entre en majorité dans la composition de la houille. Cette dernière contient en outre des gaz. Ce sont l'hydrogène et les hydrocarbures. Nous rappelons que ces derniers ne sont qu'une composition d'hydrogène et de carbone. Enfin, il reste des matières dites stériles et appelées cendres.

La S.N.C.B. utilise des houilles de diverses provenances. Dans des installations spéciales, elle mélange ces houilles pour obtenir un charbon menu normalisé qui donne environ 20 % de matières volatiles et 11 % de cendres. Ces installations sont situées à Schaerbeek, à Bressoux et à Haine-Saint-Pierre. Suivant la difficulté des services de traction, on utilise également avec ce mélange, du criblé, charbon en gros morceaux contenant environ 25 % de matières volatiles. Pour brûler, le carbone, l'hydrogène et les hydrocarbures, qui sont des corps combustibles, doivent être mis en présence d'un corps comburant. Le principal de ceux-ci est l'oxygène qui est un des constituants de l'air.

L'opération qui résulte de la combinaison d'un corps combustible et d'un corps comburant s'appelle combustion. La combustion est toujours accompagnée d'un dégagement de chaleur. La combustion produit des restes, ce sont :

1. — des gaz incombustibles, qui sont l'anhydride carbonique, la vapeur d'eau et l'azote;
2. — des matières stériles ou cendres.

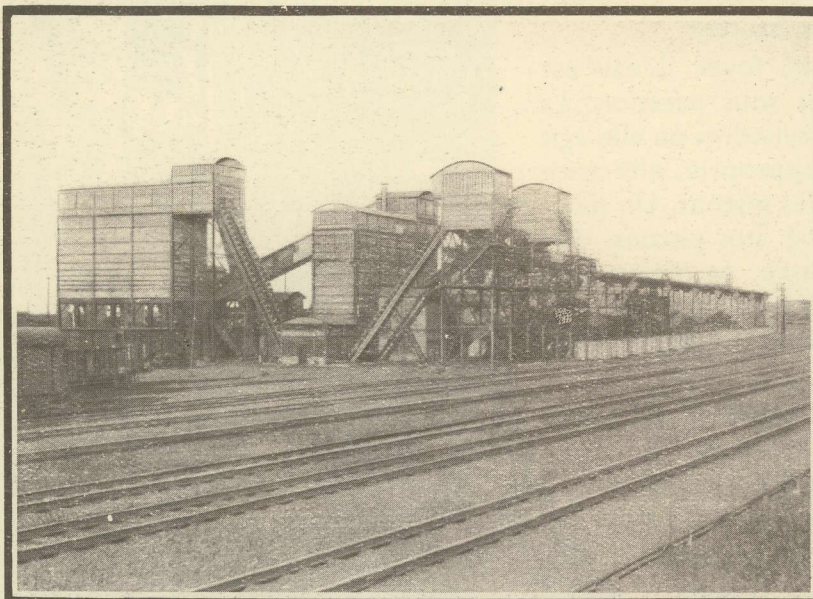
Lorsque la combustion ne s'effectue pas dans de bonnes conditions, c'est-à-dire, si elle reste

incomplète, il apparaît de l'oxyde de carbone, gaz qui est très toxique.

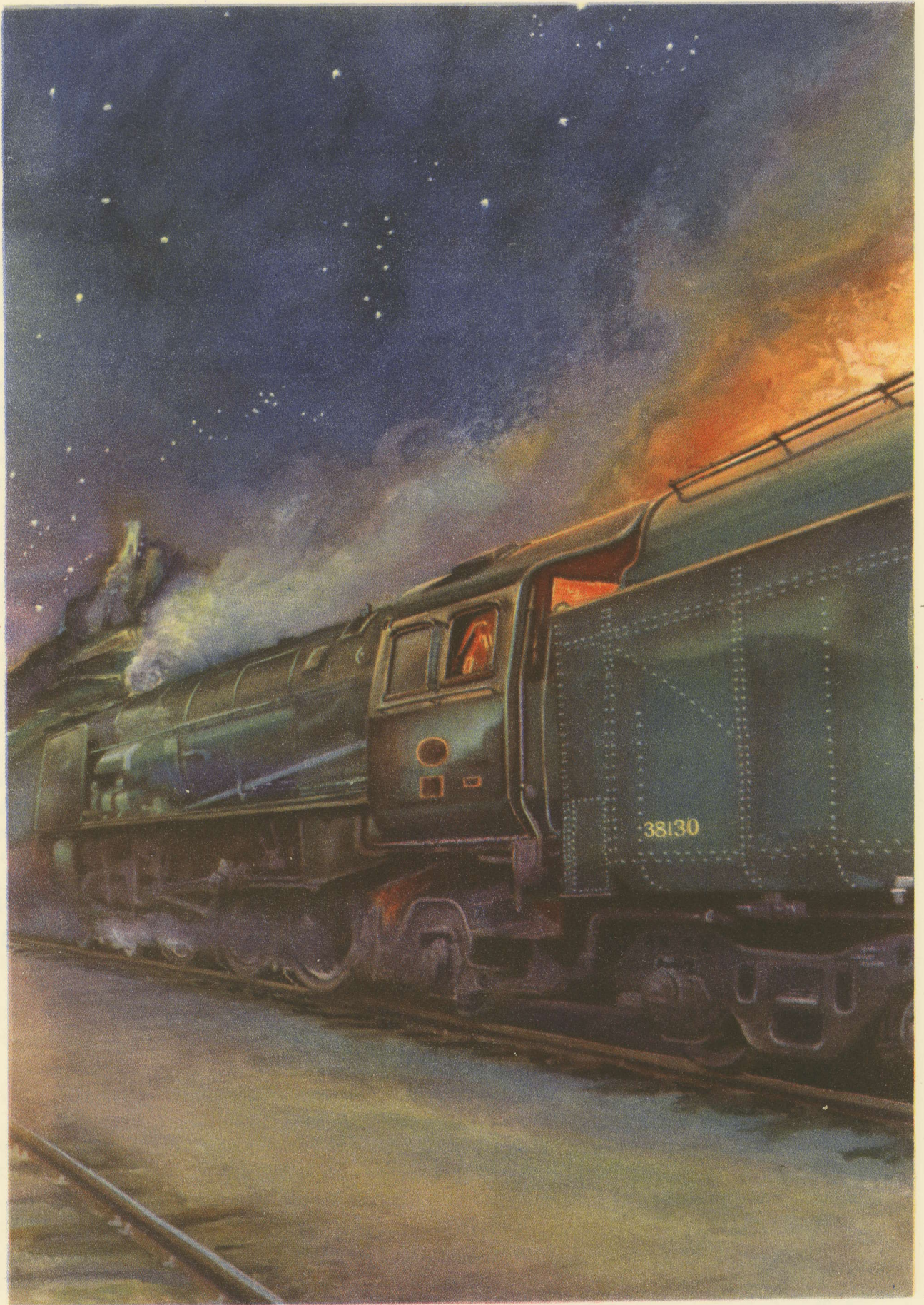
La combustion incomplète nuit au rendement, car la formation de l'oxyde de carbone absorbe une partie non négligeable de la chaleur produite.

La chaleur ou pouvoir calorifique est mesurée par une unité C.G.S. (Centimètre, Gramme, Seconde) appelée calorie. La calorie correspond à la quantité de chaleur qui peut élever d'un degré la température d'un litre d'eau.

Le pouvoir calorifique de la houille est approximativement celui du menu standardisé utilisé par la S.N.C.B., soit de 7.500 calories.



SCHAERBEEK. — VUE D'ENSEMBLE DES INSTALLATIONS DU MÉLANGEUR A CHARBONS.



DANS LA NUIT, LA « PACIFIC » TYPE 1, S'ÉLANCE

2. — DESCRIPTION ET RENDEMENT DE LA CHAUDIÈRE

DESCRIPTION. — La chaudière est une partie capitale de la locomotive. C'est de la constance et de la rapidité avec laquelle elle pourra produire de la vapeur que dépendra le service que pourra effectuer la locomotive (voir coupe page 12 et 13).

Elle comprend :

1. — Le foyer, avec sa grille sur laquelle brûlera le combustible;
2. — Le corps cylindrique et son faisceau tubulaire;
3. — La boîte à fumée surmontée de la cheminée.

Le **foyer** est construit en tôle et est de forme parallélépipédique. L'on distingue : la tôle arrière dans laquelle se trouve la porte; la tôle supérieure appelée tôle du ciel; les parois latérales et vers l'avant, la tôle porte tubes ou plaque tubulaire. La face inférieure est formée par la grille. Les tôles du foyer sont construites, soit en cuivre, soit en acier.

Sauf à l'endroit où se trouve la grille, le foyer est entièrement entouré d'eau par la partie arrière de la chaudière appelée « boîte à feu ». Cette qualification est d'ailleurs impropre puisqu'elle ne contient que de l'eau. Le ciel du foyer doit toujours être recouvert de 10 centimètres d'eau au minimum.

Les parois de la chaudière sont soumis à des pressions élevées (18 kgs au cm² dans les types 1 et 12 de la S.N.C.B.). Pour résister à une telle pression, il a fallu les munir d'entretoises et de tirants. Pour y fixer la grille et son cendrier d'une façon solide et étanche, on a réuni les parois inférieures par un cadre forgé d'une seule pièce. On a obtenu ainsi un ensemble rigide et résistant aux pressions.

Le **corps cylindrique** enveloppe le faisceau des tubes à fumée. Ceux-ci sont supportés vers l'arrière par la plaque porte tube du foyer et à l'avant par une plaque similaire. Le corps cylindrique est raccordé à la boîte à feu par une tôle de forme appropriée à cette dernière et au corps cylindrique et appelée selle de raccordement. Par le faisceau tubulaire, le foyer est réuni à la boîte à fumée. C'est par ce faisceau que peuvent s'échapper les gaz issus du foyer. Le corps cylindrique est rempli d'eau et le faisceau tubulaire est entièrement noyé dans celle-ci.

Surmontant le corps cylindrique, se trouve le dôme de prise de vapeur. Ce dôme contient une vanne appelée modérateur. Cette vanne permet de délivrer aux cylindres, la vapeur au moyen d'un tuyau dit « de livrance ».

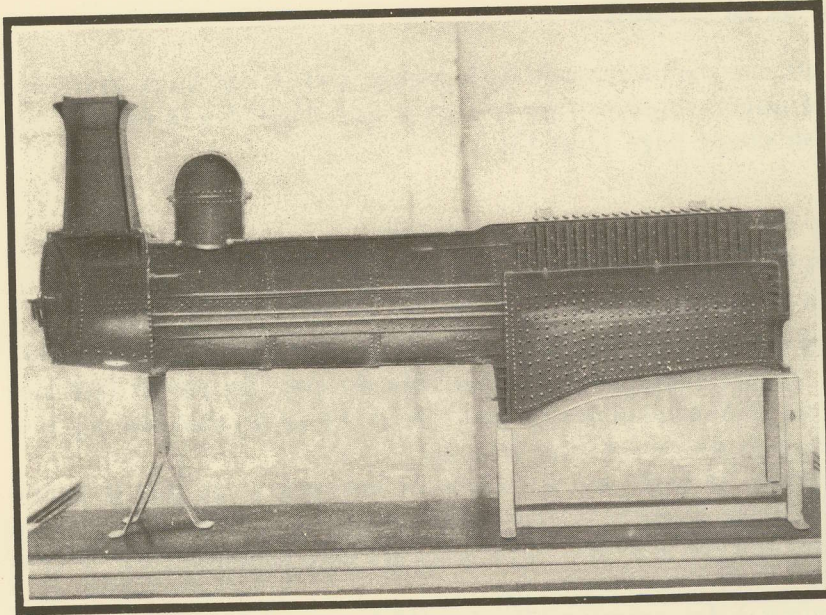
La **boîte à fumée** n'est que le prolongement du corps cylindrique. Elle est surmontée d'une cheminée. La boîte à fumée est normalement en acier. Une porte située à l'avant permet l'évacuation du fraïsil (cendres entraînées par les gaz à travers le faisceau tubulaire), ainsi que la visite des appareils qui y sont contenus (surchauffeur, souffleur, etc.), et qui seront décrits plus loin. Cette porte facilite la visite des tubes à partir de l'avant.

RENDEMENT. — L'on conçoit que le rendement d'une chaudière est de première importance. Théoriquement, le rendement doit être égal à l'unité, si la chaudière est parfaite, c'est-à-dire, si toute l'énergie calorifique de la houille est utilisée à la vaporisation.

Hors, on constate que la quantité de vapeur réellement produite, n'est qu'approximativement de 60 % de la quantité théorique.

Il y a donc environ 40 % de l'énergie contenue dans la houille qui a été perdue. Cela provient de diverses causes dont nous ne citerons ici que les principales :

- | | |
|--|------|
| 1. — Combustion incomplète , provenant des gaz non brûlés et évacués dans l'atmosphère; des suies, des escarbilles, du fraïsil, des cendres chaudes; de l'humidité contenue dans la houille et qui s'échappe avec les gaz non brûlés, par la cheminée de la locomotive. | 18 % |
| 2. — Chaleur emportée par les gaz qui du fait de la suppression du condenseur sont évacués à 300 ou 400° | 16 % |
| 3. — Rayonnement | 3 % |
| 4. — Diverses causes | 3 % |
| Total | 40 % |



COUPE LONGITUDINALE MONTRANT LE FOYER, LA CHAUDIÈRE ET LE DOME DE PRISE DE VAPEUR.

foyer sont à température de beaucoup plus élevée que ceux se trouvant dans le faisceau tubulaire. Ils quittent, en effet, le foyer à 1.100° et pénètrent dans la boîte à fumée à 600 ou 500° suivant la longueur du faisceau tubulaire.

On a appelé **surface de chauffe**, la surface par laquelle se fait, tant dans le foyer que dans les tubes, la transmission de la chaleur.

La production de la vapeur se fait :

1. — dans la région du foyer (surface de chauffe directe) à raison de 400 kilos de vapeur par mètre carré et par heure;
2. — dans la région du faisceau tubulaire (surface de chauffe indirecte) à raison de 50 kilos de vapeur par mètre carré et par heure.

Dans un liquide chauffé, des courants dits de convection prennent naissance. Ce phénomène se produit également dans les chaudières des locomotives. Ces mouvements sont particulièrement importants le long des parois du foyer et de la boîte à feu. L'eau chaude remonte le long des parois du foyer et l'eau plus froide descend le long de celles de la boîte à feu. Pour que les lames d'eau produites par ces deux mouvements ne se contrarient pas, l'on rapproche autant que possible de la verticale les parois et on les écarte le plus possible l'une de l'autre.

L'on caractérise la production d'une chaudière, en donnant le nombre de kilogrammes de vapeur produite par heure et par mètre carré.

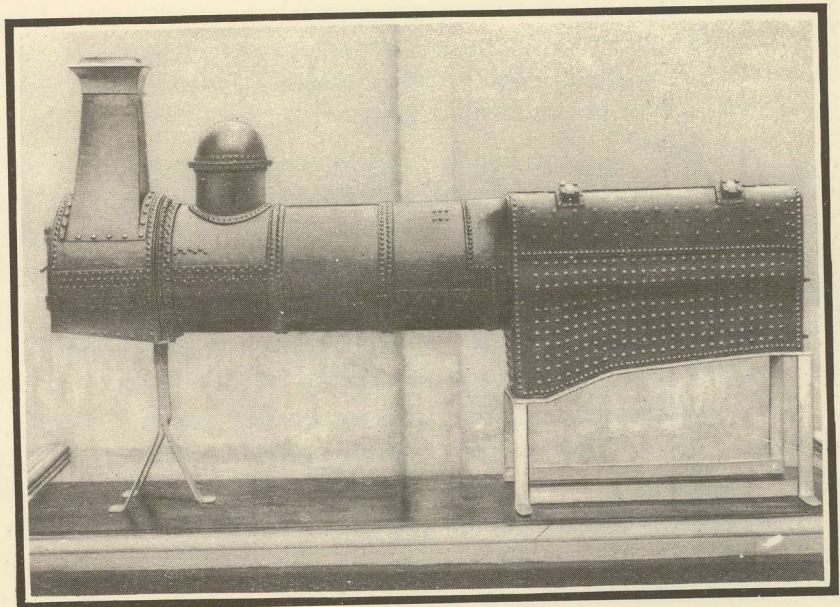
3. — LA VAPORISATION

Le combustible brûlé dans le foyer dégage de la chaleur. Le foyer ayant ses parois communes avec la boîte à feu remplie d'eau, transmet cette chaleur à l'eau.

D'autre part, les gaz qui s'échappent du foyer passent à travers le faisceau tubulaire également enveloppé d'eau et transmettent une partie de leur chaleur à celle-ci.

L'on peut donc considérer que la transmission de la chaleur à l'eau se fait de façon directe par les parois du foyer et de façon indirecte par le faisceau tubulaire.

Les gaz se trouvant dans le



VUE D'UNE CHAUDIÈRE, D'UN FOYER ET D'UNE BOÎTE À FEU, L'ENVELOPPE ÉTANT ENLEVÉE.

4. — LA SURCHAUFFE

Dans une locomotive, l'eau et la vapeur sont toutes les deux largement en contact dans le corps cylindrique. Dans ces conditions, l'on constate que quelque soit l'activité de la combustion dans le foyer, la pression dans la chaudière et la température de la vapeur présentent des constantes. A une pression déterminée correspond une température déterminée. Par exemple :

- 0 kilogramme par centimètre carré = 100 degrés centigrades;
- 5 kilogrammes par centimètre carré = 157,9 degrés centigrades;
- 10 kilogrammes par centimètre carré = 183,1 degrés centigrades;
- 15 kilogrammes par centimètre carré = 200,3 degrés centigrades.

La vapeur ainsi produite est dite **saturée** et le moindre refroidissement amène sa condensation partielle, très nuisible dans le fonctionnement d'une machine à vapeur.

D'autre part, si l'on chauffe la vapeur produite hors de la présence directe de l'eau dans un appareil spécial, on observe si l'on a pris la précaution de la laisser en communication par un tuyau avec l'eau qui l'a produite, non une augmentation de pression, mais une augmentation de volume.

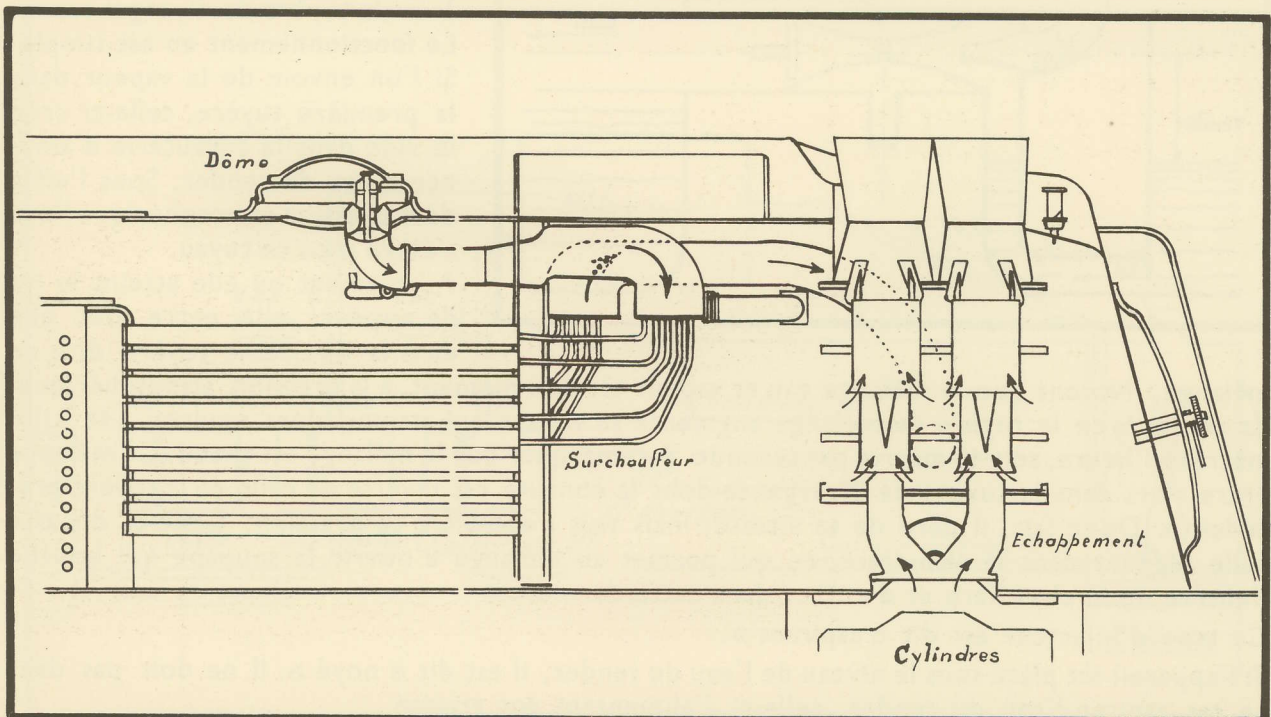
Par conséquent, à volume égal, il faudra une quantité moindre en poids, ce qui constitue une économie conséquente et cette vapeur dite **surchauffée** présente, en outre, l'avantage de supporter un certain refroidissement sans subir de condensation.

L'économie de charbon a atteint en certain cas près de 25 %.

L'appareil surchauffeur apparut en Allemagne, pour la première fois, en 1898, où Schmidt le monta sur deux locomotives. Pour des difficultés d'entretien, ce premier surchauffeur du type « boîte à fumée » a été abandonné.

C'est en 1901, que le type aujourd'hui adopté dans le monde entier, fut créé à l'initiative de l'ingénieur belge J.-B. Flamme. Le surchauffeur, au lieu d'être placé dans la boîte à fumée, fut placé dans les tubes supérieurs du faisceau du corps cylindrique agrandis à cet effet.

La vapeur venant du dôme passe d'abord dans le « collecteur de vapeur saturée ». De celui-ci, elle passe dans les éléments du surchauffeur logés dans les gros tubes et en ressort dans le « collecteur de vapeur surchauffée ». C'est de ce dernier que partent les tuyaux de livraison qui livrent la vapeur ainsi surchauffée aux cylindres.



5. — L'ALIMENTATION

Dans les machines à vapeur fixes, le cycle eau-vapeur-eau est complet du fait de la présence du condenseur. L'appoint en eau à fournir ne résulte que des pertes et fuites. Dans la locomotive, la vapeur d'eau utilisée était à l'origine, rejetée entièrement dans l'atmosphère.

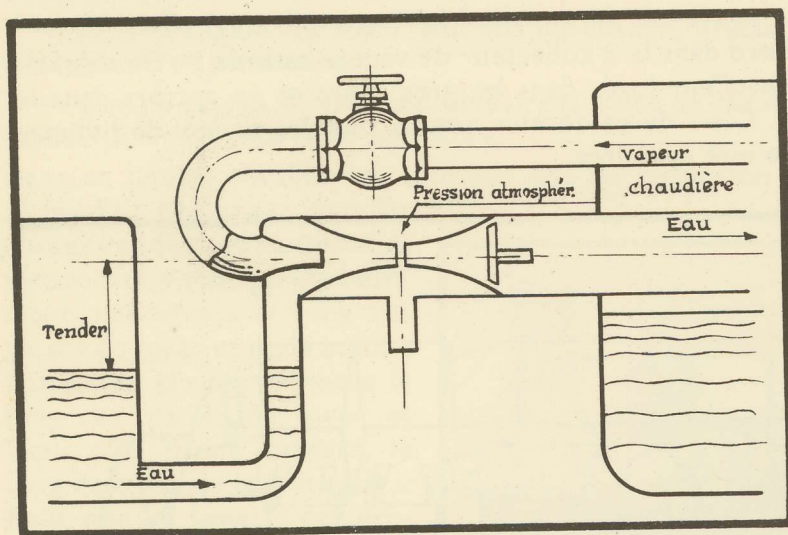
L'alimentation de la chaudière en eau s'imposait de façon quasi constante. La locomotive étant mobile, elle devait pouvoir emporter avec elle son approvisionnement en eau. Cet approvisionnement est porté par un véhicule spécial attelé immédiatement après la locomotive et appelé « tender ». Nous décrirons plus en détail, ces véhicules vers la fin du présent fascicule. Signalons toutefois que dans le cas de locomotives affectées à de petit parcours et qui peuvent de ce fait, aisément se ravitailler en eau, les réservoirs appelés « soutes à eau » sont placés sur le châssis même de la locomotive. Les locomotives ainsi équipées portent le nom de « locomotive-tender ».

Les premiers appareils utilisés pour l'alimentation en eau de la chaudière ont été des pompes aspirantes et foulantes. Les pompes sont toujours utilisées de nos jours, mais elles fonctionnent au moyen d'un petit moteur à vapeur indépendant, tandis qu'à l'origine, elles fonctionnaient au moyen d'un mécanisme mû par les roues, ce qui présentait le grave inconvénient de ne pouvoir les utiliser à l'arrêt.

Actuellement, l'on utilise deux sortes d'appareils :

1. — les pompes;
2. — les injecteurs.

Les **pompes alimentaires** sont des pompes aspirantes et foulantes à double effet. Par l'entremise d'un piston spécial, elles aspirent l'eau du tender et la refoulent dans la chaudière. Comme nous le verrons à la page suivante, elles sont souvent combinées avec le réchauffeur d'eau d'alimentation.



Les **injecteurs alimentaires** sont formés, en principe, d'un ensemble de trois tuyères coniques, à savoir :

1. — la tuyère à vapeur;
2. — la tuyère de mélange;
3. — la tuyère de divergence.

Le fonctionnement en est simple. Si l'on envoie de la vapeur dans la première tuyère, celle-ci crée le vide dans la tuyauterie d'amenée d'eau du tender. Sous l'effet de la pression atmosphérique l'eau s'élève dans ce tuyau.

Au moment où elle atteint le jet de vapeur, elle entre avec elle dans la deuxième tuyère dite de

mélange. Notons que le mélange eau et vapeur est à ce moment, à la pression atmosphérique. La conicité de la tuyère de mélange augmente sa vitesse qui atteint alors environ 144 kilomètres à l'heure, soit 40 mètres par seconde. A remarquer que le mélange est chaud. Ce mélange entre alors dans la tuyère de divergence dont la conicité est inverse de celle de la tuyère précédente. De ce fait, il perd de sa vitesse, mais voit s'accroître sa pression. Celle-ci dépasse celle régnant dans la chaudière, ce qui permet au mélange d'ouvrir la soupape qui bouche l'entrée de la chaudière et d'entrer dans cette dernière.

Ce type d'injecteur est dit « aspirant ».

Si l'appareil est placé sous le niveau de l'eau du tender, il est dit « noyé ». Il ne doit pas dans ce cas aspirer l'eau du tender, celle-ci l'alimentant par gravité.

6. — LA RÉCUPÉRATION DE LA VAPEUR D'ÉCHAPPEMENT

Le fait que la vapeur d'échappement contient encore une certaine énergie devait logiquement aboutir à essayer de récupérer celle-ci au maximum.

Une partie de celle-ci est utilisée pour activer le tirage en créant une dépression dans la boîte à fumée ce qui provoque un appel d'air dans le foyer au travers du faisceau tubulaire.

La vapeur d'échappement n'étant pas nécessaire au renforcement du tirage est actuellement récupérée. Cette récupération a produit une économie de combustible d'environ 8 %.

Cette récupération se fait de deux manières :

1. — par l'utilisation d'un **injecteur dit à vapeur d'échappement** qui fonctionne avec celle-ci, au lieu de vapeur vive prélevée dans la chaudière. Dans certains cas, il doit toutefois être fait appel à un supplément de vapeur vive, mais cela ne constitue qu'un appoint.

2. — par le **réchauffement de l'eau d'alimentation** qui élèvera la température de l'eau froide du tender avant que celle-ci ne soit envoyée dans la chaudière.

Il existe deux types de réchauffeurs d'eau, se sont :

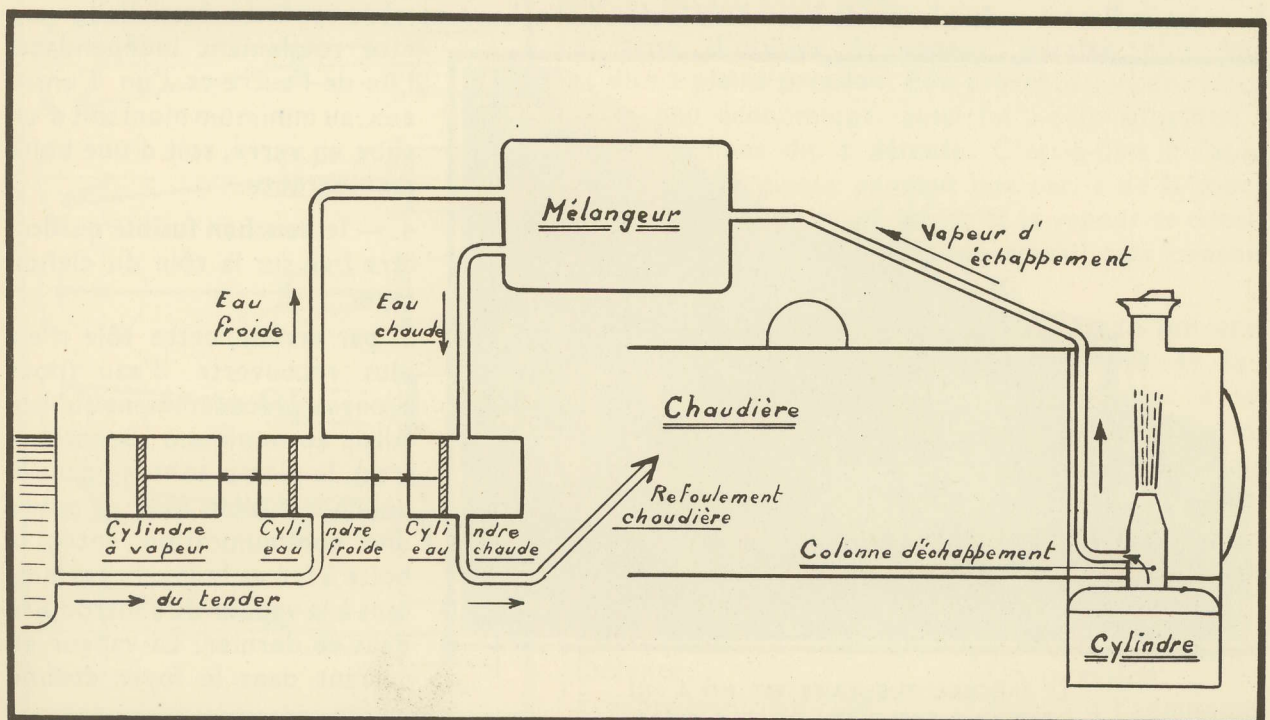
1. — le réchauffeur par surface;
2. — le réchauffeur par mélange.

Le réchauffeur par surface est formé d'un faisceau tubulaire, et comprend deux systèmes. La vapeur, dans un type, traverse les tubes et réchauffe l'eau se trouvant à l'extérieur de ceux-ci. Dans l'autre type, c'est l'eau d'alimentation qui parcourt les tubes, la vapeur d'échappement se trouvant à l'extérieur des tubes.

Ces faisceaux tubulaires sont entourés par une enveloppe appelée corps du réchauffeur. Quant au réchauffeur par mélange, l'eau et la vapeur d'échappement se mélangent dans le corps du réchauffeur. Il n'y a pas de faisceau tubulaire.

Parmi les réchauffeurs les plus répandus et le plus moderne, on peut classer le réchauffeur A.C.F.I. Le schéma ci-dessous le montre combiné avec une pompe alimentaire. Un cylindre à vapeur actionne à la fois une pompe à eau froide et une pompe à eau chaude.

La pompe à eau froide puise l'eau dans le tender et l'envoie dans le mélangeur. La pompe à eau chaude prélève l'eau réchauffée dans le mélangeur et l'envoie dans la chaudière.



7. — LA RÉGLEMENTATION

La construction et l'usage des machines à vapeur est soumise à une réglementation aussi sévère que draconienne, en Belgique. C'est à juste titre qu'il en est ainsi car les accidents ou les explosions de chaudières entraînent toujours de graves conséquences.

Des méthodes de calcul sont imposées pour les principales dimensions. Elles visent, en ordre principal, les tôles et les organes de consolidation. La nature des matériaux à employer est également déterminée de façon précise.

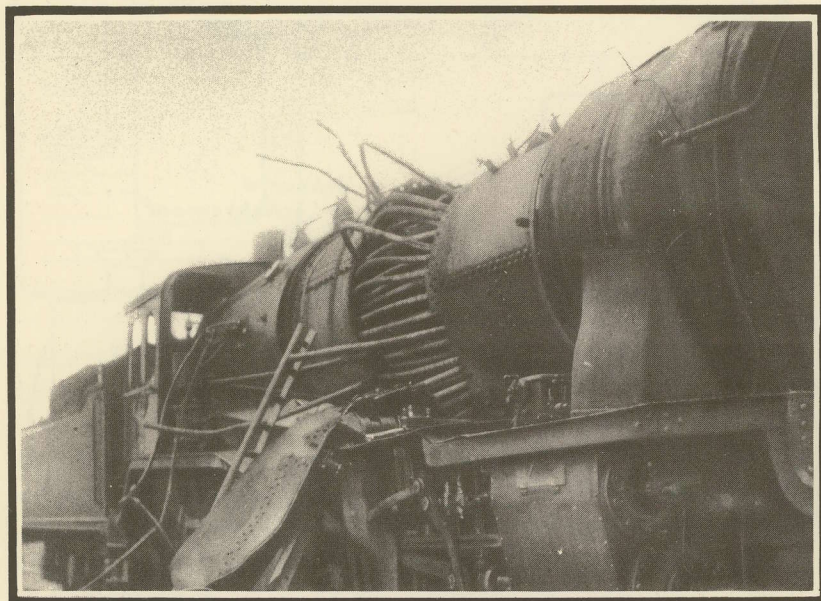
Lors de la mise en service des chaudières, celles-ci sont soumises au préalable à des essais sévères, effectués en présence de tiers spécialement commissionnés à cet effet.

Des vérifications et essais sont également effectués périodiquement.

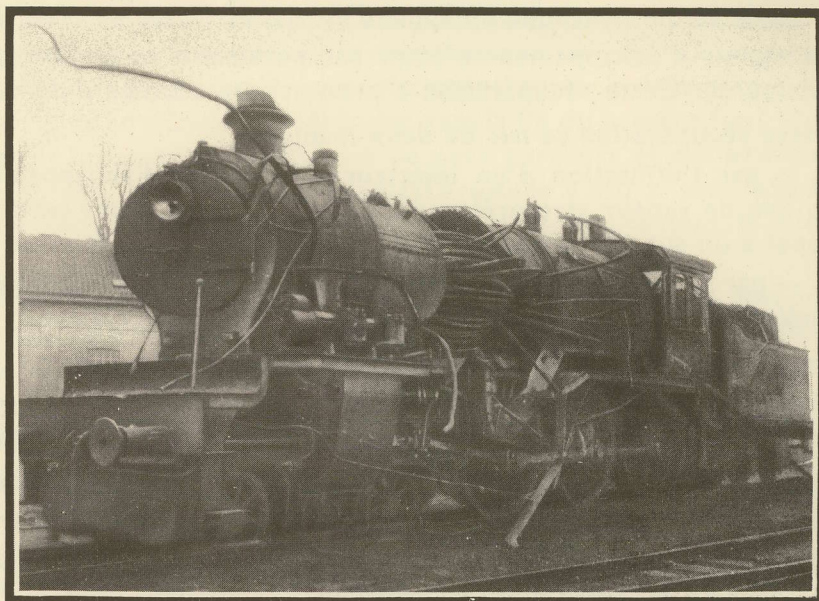
De plus, lors de certaines réparations importantes, les essais doivent être refaits.

Certains appareils sont d'un emploi obligatoire, se sont :

1. — les **souppes de sureté** qui doivent être au nombre de deux et qui, chacune séparément, doivent pouvoir libérer la vapeur de la chaudière dès que la pression dépasse le timbre admis;
2. — le **manomètre** qui, placé à la vue du conducteur, doit indiquer la pression effective en kilos par centimètre carré.
3. — les **indicateurs du niveau de l'eau** dans la chaudière. Leur nombre est fixé à deux. Ils doivent être totalement indépendants l'un de l'autre et l'un d'entre eux, au minimum muni soit d'un tube en verre, soit d'une boîte transparente.



LE FAISCEAU TUBULAIRE EST MIS A NU,
PAR UNE EXPLOSION DE CHAUDIÈRE



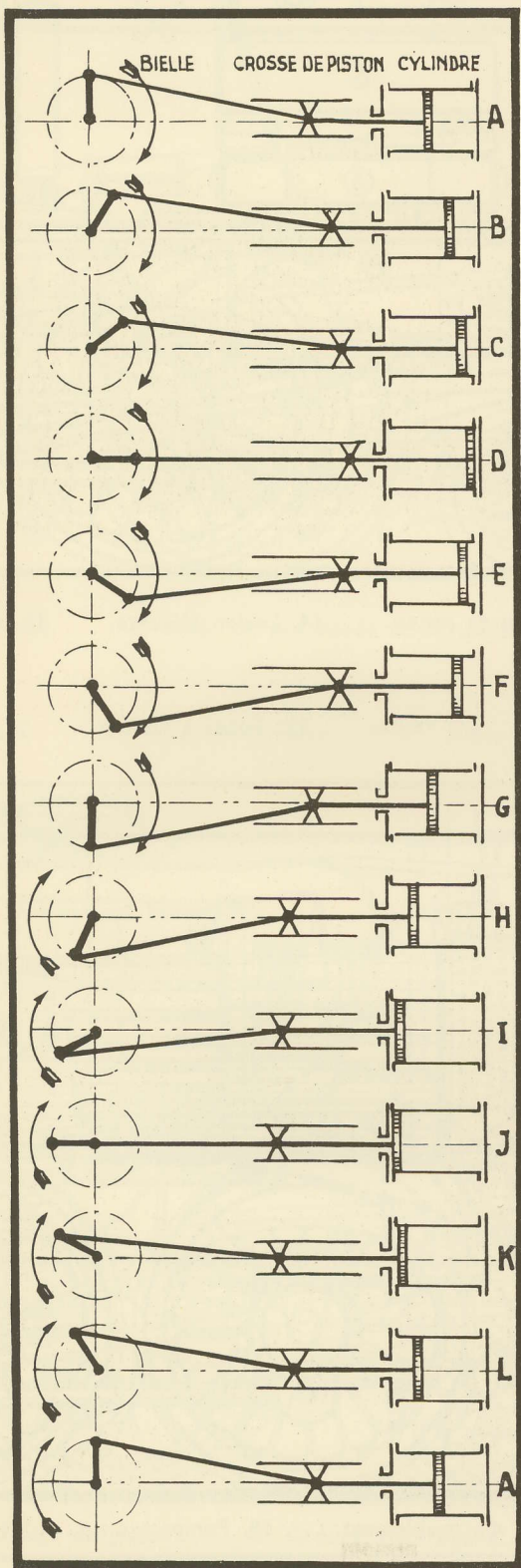
RÉSULTAT D'UNE EXPLOSION DE CHAUDIÈRE,
A HASSELT, SUR UNE LOCOMOTIVE TYPE 9

4. — le **bouchon fusible** qui doit être fixé sur la tôle du ciel du foyer. Si par erreur, cette tôle n'est plus recouverte d'eau (nous avons vu précédemment qu'il en fallait au minimum 10 centimètres), le plomb contenu dans le bouchon fusible fond et ouvre une communication entre la boîte à feu et le foyer, permettant à la vapeur de s'introduire dans ce dernier. La vapeur entrant dans le foyer étouffe le feu.

LE MOTEUR

I. — LE FONCTIONNEMENT DU MOTEUR

La vapeur arrive dans l'appareil moteur et sa force d'expansion se mue en un mouvement alternatif, qui, à son tour, devient un mouvement circulaire. C'est dans le cylindre que naît le mouvement alternatif. Il est transmis aux roues par un mécanisme, qui, par transformation de son mouvement en mouvement circulaire, fait tourner celle-ci.



Le fonctionnement d'une locomotive diffère peu d'une machine à vapeur fixe. L'on admet la vapeur au moyen d'un mécanisme décrit plus loin, alternativement sur chaque face du piston du cylindre. Pendant qu'elle pénètre dans un des côtés de celui-ci, l'autre côté est mis en communication avec l'atmosphère pour permettre à la vapeur ayant accompli son travail, d'être évacuée. Par la tige du piston et un jeu de bielles, le mouvement résultant est transmis aux roues.

Le schéma ci-contre montre les différentes phases de ce mouvement. Lorsqu'on utilise une machine à un seul cylindre (ce qui n'est jamais le cas d'une locomotive), on rencontre dans les positions extrêmes, ce que l'on appelle le **point mort**. En effet, quand la tige du piston, la manivelle et la bielle sont dans le même plan, il est impossible que le mouvement s'opère (positions D et J du schéma).

Dans les locomotives, on utilise deux cylindres moteurs au minimum, ayant chacun leur bielle et leur manivelle. En calant ces mécanismes à 90° l'un de l'autre, l'on obtient toujours un mécanisme non bloqué, permettant le démarrage. Dans les machines à 3 cylindres, les mécanismes sont calés à 120° et dans celles à 4 cylindres, les manivelles appartenant à une paire de cylindres sont calées à 180° l'une de l'autre et dans chaque paire à 90° .

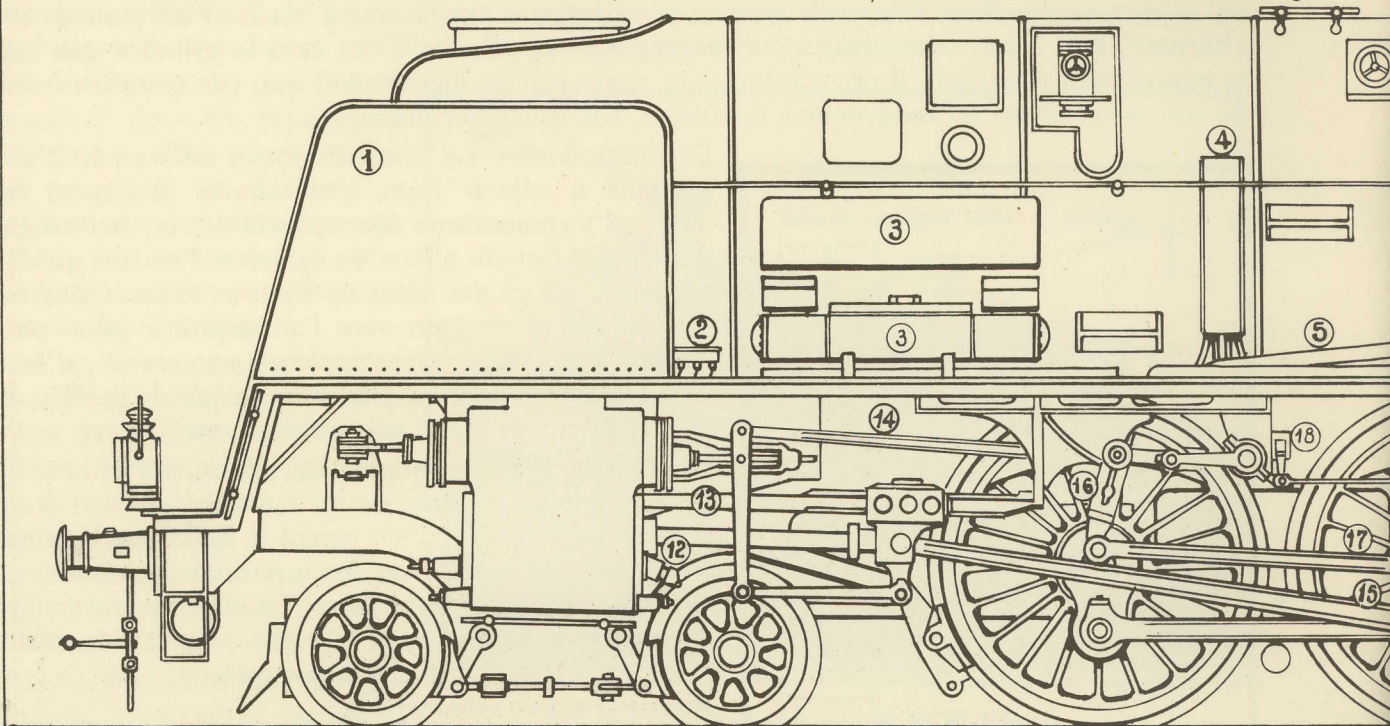
La façon d'utiliser la vapeur décrite plus haut est dite à **pleine pression**. Elle présente l'inconvénient d'être peu économique, aussi lui a-t-on substitué le fonctionnement dit à **détente**. C'est-à-dire qu'après avoir admis la vapeur pendant une partie de la course du piston, l'admission se ferme et la vapeur se détend continuant ainsi à effectuer son travail sans consommation supplémentaire.

D'autre part, pour éviter les chocs lors du renversement du mouvement alternatif, on laisse entrer de la vapeur qui forme coussin et ce, un peu avant le renversement du mouvement. C'est ce que l'on appelle la compression. C'est également dans un but similaire que l'on réalise l'**échappement anticipé** et l'avance à l'admission.

Les phases du travail de la vapeur dans un cylindre de locomotive sont donc les suivantes :

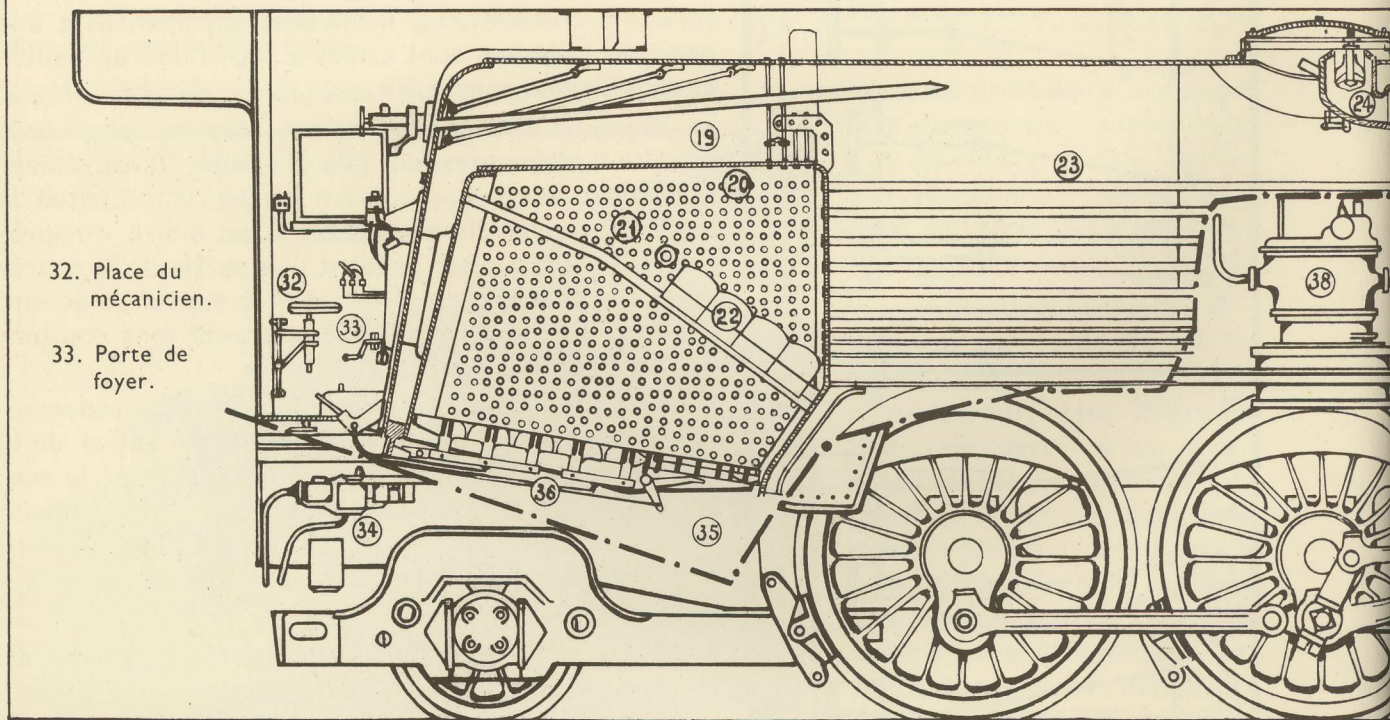
- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| { Admission; | { Echappement; |
| { Détente; | { Compression; |
| { Echappement anticipé; | { Avance à l'admission. |

1. Déflecteur. 2. Graisseur. 3. Pompe A. C. F. I. 4. Tuyau de sablière. 5. Levier de changement d



12. Purgeur. 13. Guide de crosse de piston. 14. Levier d'avance. 15. Bielle motric

19. Boîte à feu. 20. Foyer. 21. Entretoises. 22. Voûte. 23. Tubes à fumée. 24. Modérateur

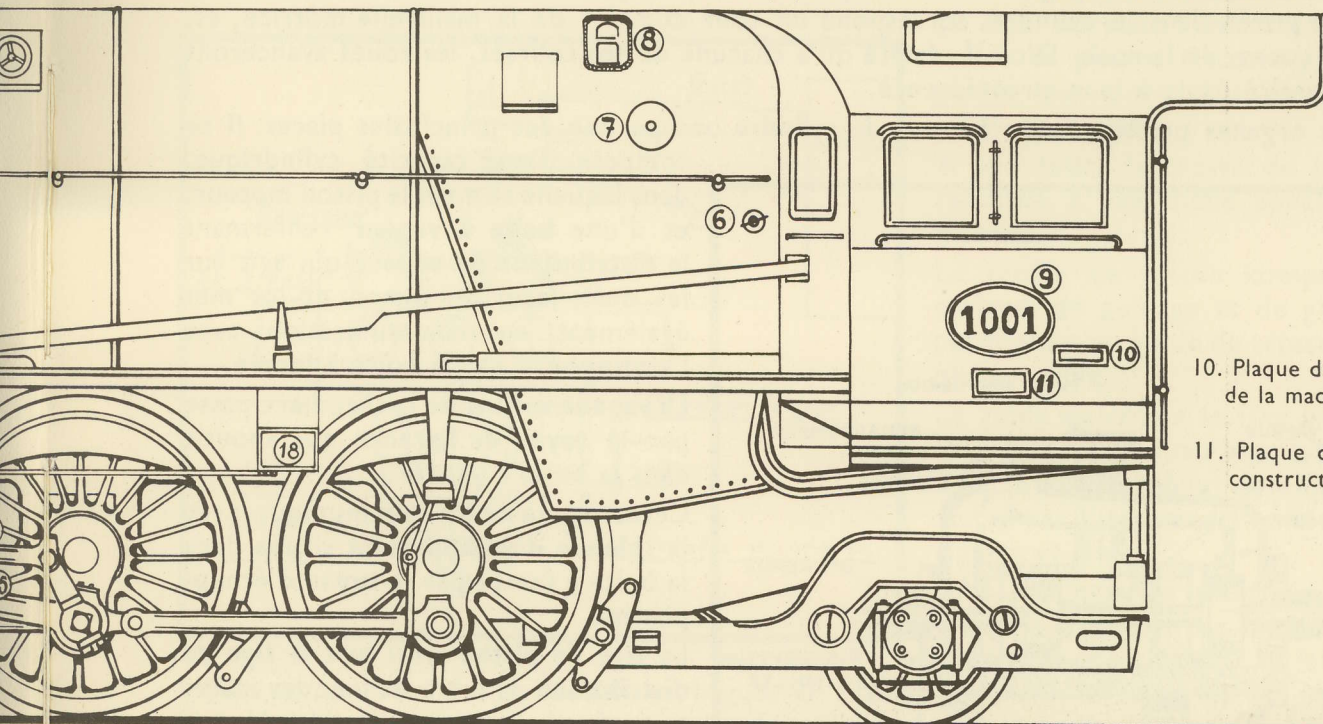


32. Place du
mécanicien.
33. Porte de
foyer.

34. Injecteur. 35. Cendrier. 36. Grille. 37. Bielle d'accouplement. 38. Pompe à air. 39. Crosse de

LOCOMOTIVE TYPE I

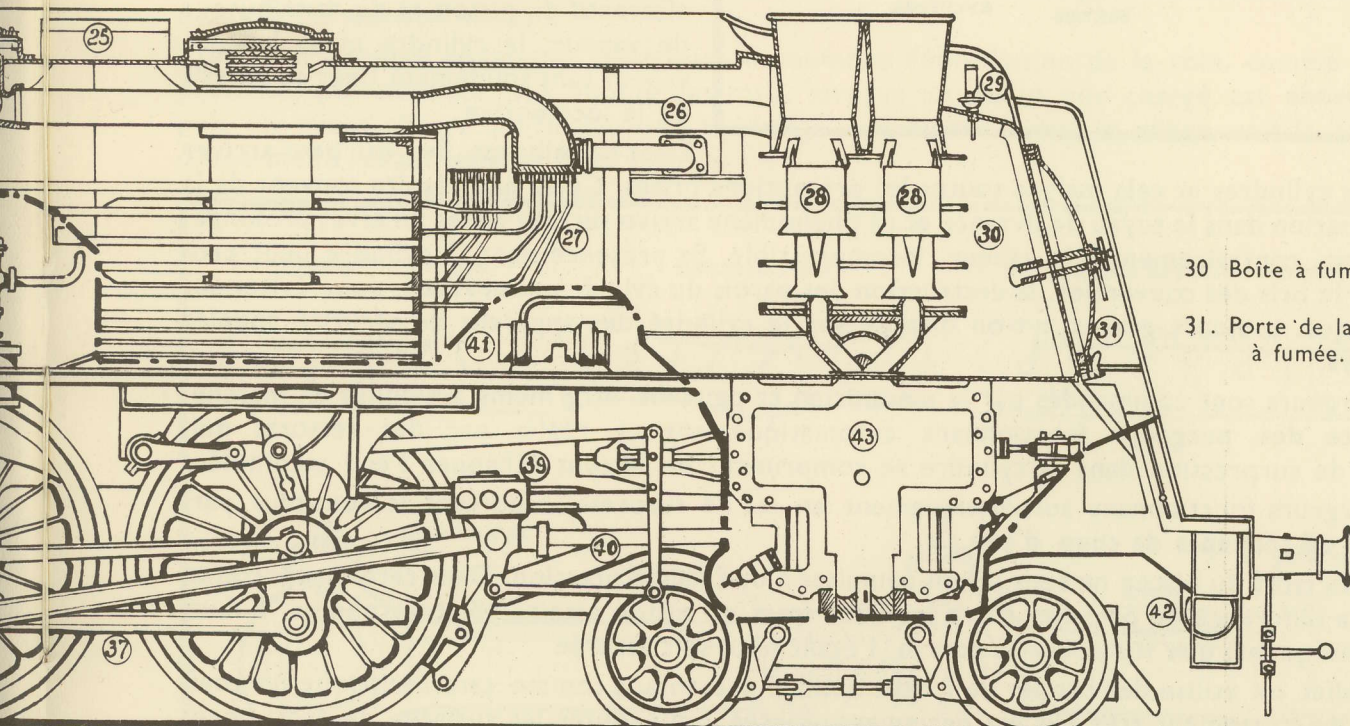
6. Ramoneur. 7. Bouchon de lavage. 8. Soupape de sureté. 9. Numéro de la locomotive.



10. Plaque du dépôt de la machine.
11. Plaque du constructeur.

16. Coulisse. 17. Bielle de commande de la coulisse. 18. Graisseur automatique.

25. Sablière. 26. Tuyau de livraison. 27. Tubes surchauffeurs. 28. Echappement. 29. Sifflet.



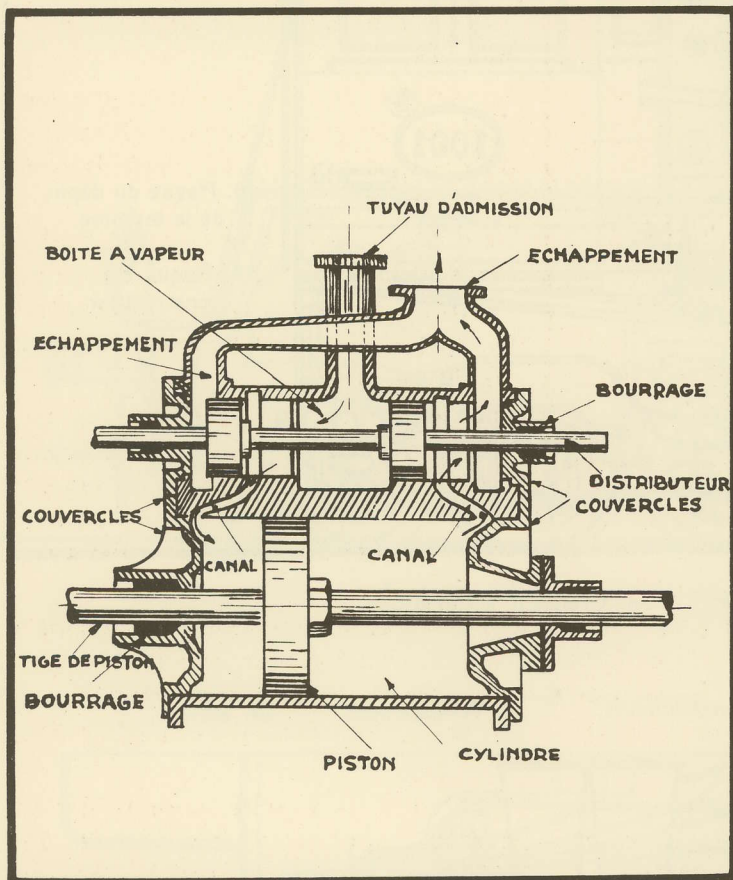
30 Boîte à fumée.
31. Porte de la boîte à fumée.

37. Tête de piston. 39. Tige de piston. 40. Groupe électrogène. 41. Réservoir secondaire des freins. 42. Cylindres.

2. — LES ORGANES PRINCIPAUX

En regardant le schéma des pages 12 et 13, on peut remarquer qu'à une course aller et une course retour du piston dans le cylindre, correspond un tour complet de la manivelle motrice, et, par conséquent, de la roue. D'où il résulte qu'à chacune de ses courses, les roues avanceront d'une quantité égale à leur circonférence.

Parmi les organes principaux du moteur, le **cylindre** occupe une des principales places. Il se



compose d'une capacité cylindrique, dans laquelle se meut le piston moteur, et d'une **boîte à vapeur** renfermant le **distributeur de vapeur** qui agit sur les deux faces du piston et les met également en communication avec l'atmosphère par la boîte à fumée.

La vapeur venant de la chaudière passe par le **tuyau de livraison** qui aboutit dans la boîte à vapeur.

Cette même boîte communique avec la **colonne d'échappement** située dans la boîte à fumée par le **tuyau d'échappement**.

La **tige de piston** ainsi que la **tige de distribution** traversent un des côtés et parfois, pour une question de guidage, les deux côtés des **couvercles** du cylindre et de la boîte à vapeur. Des boîtes à bouchage sont disposées pour assurer l'étanchéité.

Sollicités fortement par le mouvement alternatif du piston et du distributeur de vapeur, le cylindre et sa boîte à vapeur sont solidement fixés au châssis de la locomotive.

Dans certains cas, de l'eau peut arriver dans les cylindres et cela malgré toutes les précautions prises. Cette eau résulte souvent de la condensation dans le tuyau de livraison et ce phénomène arrive surtout après un arrêt prolongé. L'eau est, contrairement à la vapeur, incompressible. Sa présence dans le cylindre peut provoquer le bris des couvercles, la destruction des parois du cylindre, etc. Aussi, pour éviter ses dommages, toujours graves, a-t-on disposé sur le cylindre des appareils de sécurité appelés **purgeurs**.

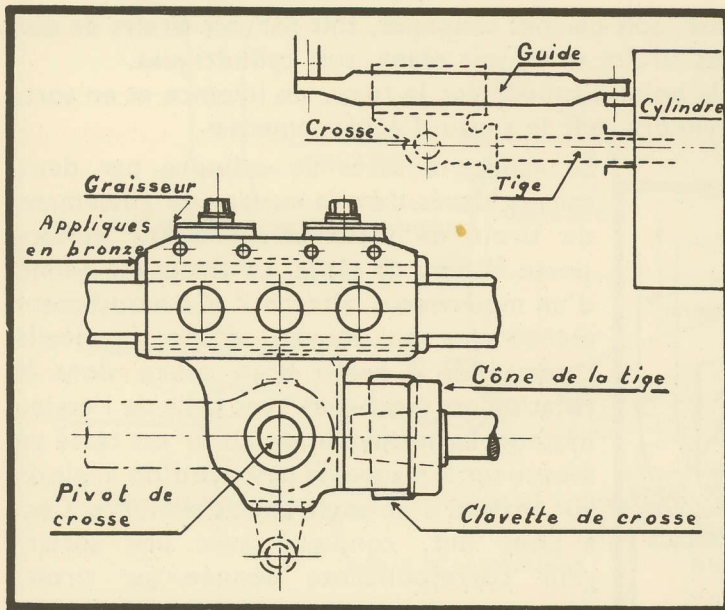
Ces purgeurs sont commandés par le mécanicien et peuvent être même actionnés en marche. Il existe des purgeurs fonctionnant automatiquement et réglés par des ressorts qui, en cas de surpression dans le cylindre se compriment et laissent échapper l'eau accumulée. Les purgeurs fonctionnant automatiquement en cas de surpression portent le nom plus particulier de **souppes de coup d'eau**.

Les deux faces du piston ne sont jamais soumises à une même pression. Dans certaines locomotives, la différence de pression entre les deux faces du piston atteint 18 atmosphères. Il faut, par conséquent, que sur toute sa course, l'étanchéité soit assurée.

A cet effet, on utilise des cercles de fonte. Celle-ci présentant comme caractéristique un coefficient de frottement très bas est également utilisée pour toutes les surfaces de frottement du cylindre et souvent de la boîte à vapeur.

La transmission du mouvement du piston se fait par la tige de piston.

La tige de piston passe au travers de la boîte à bourrage qui garnit le couvercle du cylindre et dont l'étanchéité est assurée soit par des anneaux en fonte, comme pour le piston, soit par des anneaux en métal blanc.



La tige de piston se raccorde à la **crosse de piston**. Cette dernière est guidée par une pièce fixe appelée **guide de crosse**.

A son tour, la crosse de piston se raccorde à une bielle appelée **bielle motrice**.

La crosse de piston comporte des surfaces de guidage et de glissement permettant au guide de crosse de remplir son rôle.

Le guide de crosse se fixe habituellement, d'une part, au bloc cylindre et, d'autre part, au tablier de la locomotive et ce, par l'intermédiaire de supports rigides et fixes.

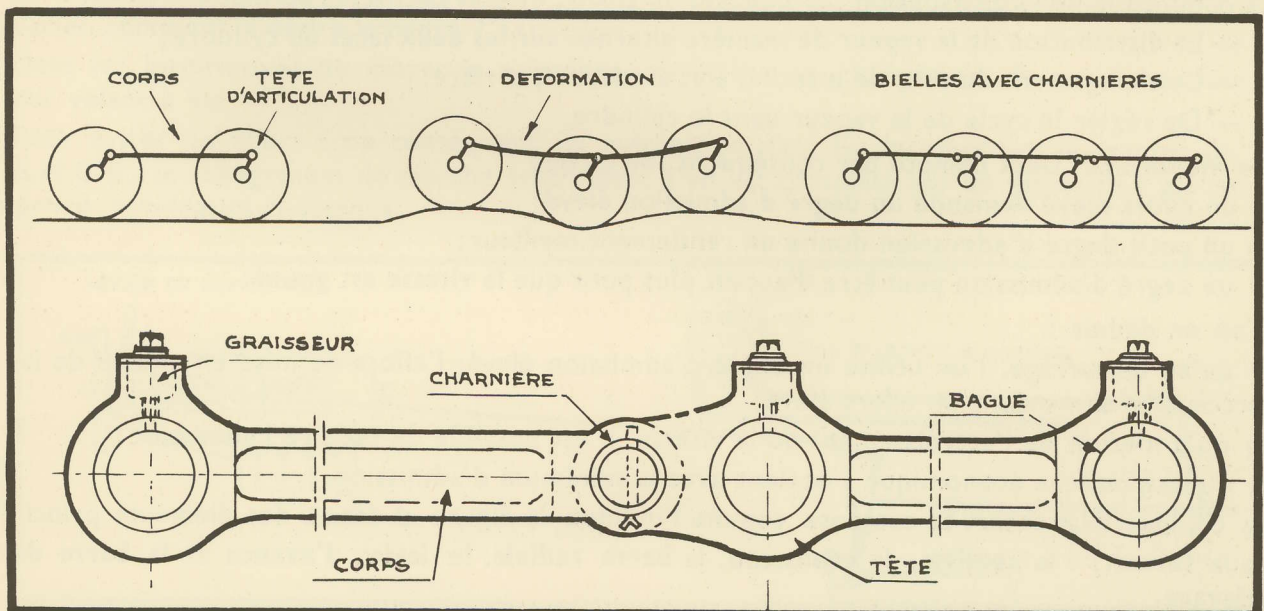
La bielle motrice est fixée par son pied à la crosse et par sa tête à la manivelle motrice. La tête et le pied des

bielles comportent des coussinets ou bagues en bronze. La manivelle motrice est un bouton fixé dans la roue motrice. Dans le cas où les cylindres sont disposés à l'intérieur du châssis, la manivelle motrice est remplacée par un essieu coudé.

Pour augmenter l'adhérence et répartir en plus d'un point le poids de la locomotive, on accouple entre eux plusieurs essieux en y comprenant l'essieu moteur. Cet accouplement se fait au moyen de bielles dites d'accouplement et qui se fixent aux boutons des manivelles des roues.

Dès que le nombre d'essieux à accoupler est plus élevé que deux, l'on intercale des charnières de bielles d'accouplement.

Comme le montre le croquis ci-dessous, la moindre dénivellation de la voie, comme il s'en présente, par exemple, aux abouts des rails, lorsque un about non chargé est abordé depuis un about chargé qui fléchit sous la charge, entraînerait, soit le pliage, soit la rupture d'une bielle reliant plus de deux essieux.

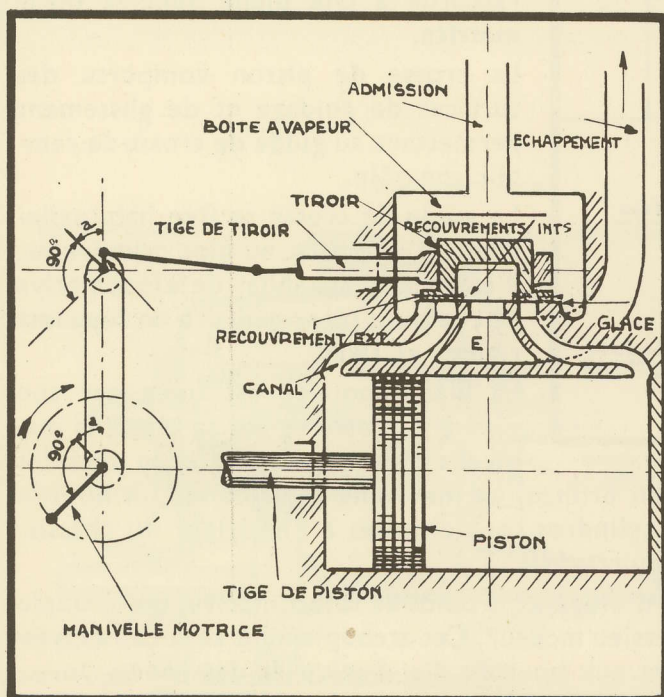


3. — LA DISTRIBUTION DE LA VAPEUR

Nous avons vu que le cylindre comporte une boîte à vapeur et que celle-ci contient un mécanisme de distribution.

Ce mécanisme distributeur peut-être réalisé, soit par des **soupapes**, soit par des **tiroirs de distribution**. Ceux-ci sont les plus usités. Les tiroirs sont, soit **plans**, soit **cylindriques**.

Dans le tiroir plan, la vapeur entre dans la boîte à vapeur par le tuyau de livraison et en sort, après avoir accompli son travail dans le cylindre, par le tuyau d'échappement.



La vapeur a accès au cylindre par deux canaux situés dans la surface de glissement du tiroir de distribution. Cette surface porte le nom de **glace**. Le tiroir est animé d'un mouvement alternatif. Ce mouvement est obtenu au moyen d'une manivelle commandée à partir d'un arbre dont la rotation est synchrone avec celle de l'essieu moteur. La manivelle du tiroir est calée en avance sur la manivelle motrice d'un angle de 90° , majoré d'un angle appelé d'avance. Ceci a pour but, conjugué avec une surlargeur correspondante donnée au tiroir, dénommée recouvrement extérieur, de réaliser la détente.

Une autre surlargeur, appelée recouvrement intérieur, donne l'avance à l'admission.

Les différentes positions occupées par le tiroir réalisent les différentes phases de travail de la vapeur dans le cylindre et qui sont : 1^o l'admission; 2^o la détente; 3^o l'échappement anticipé; 4^o l'échap-

pement; 5^o la compression; 6^o l'avance à l'admission.

La commande de la distribution par coulisse du tiroir a été inventée par Stephenson, en 1843, elle fut perfectionnée par le mécanicien belge Walschaert, en 1844. C'est ce dernier mécanisme qui existe sur la grosse majorité des locomotives à vapeur.

La commande de la distribution par coulisse du tiroir, dite Walschaert, permet :

1. — La distribution de la vapeur de manière alternée sur les deux faces du cylindre;
2. — Le changement du sens de marche, soit avant, soit arrière;
3. — De régler le cycle de la vapeur dans le cylindre.

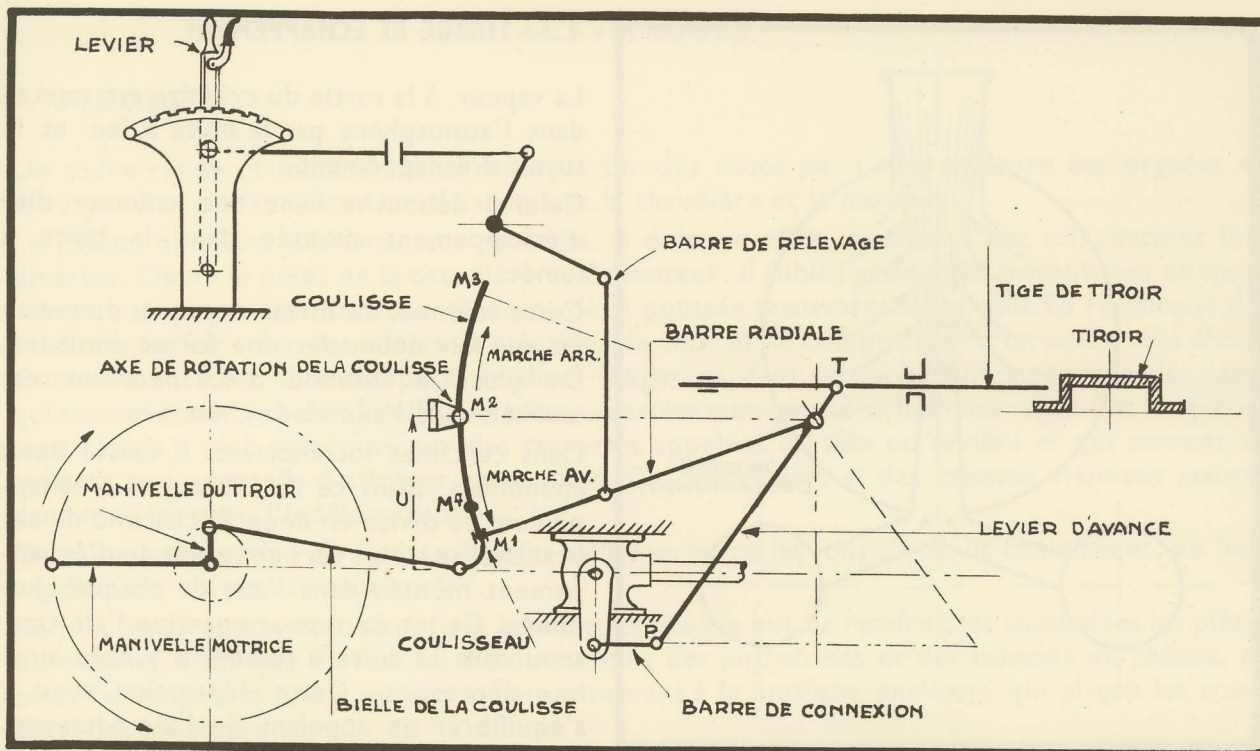
Ce mécanisme, tient compte par conséquent, de ce que :

- a) un effort élevé demande un degré d'admission élevé;
- b) un petit degré d'admission donne un rendement meilleur;
- c) un degré d'admission peut être d'autant plus petit que la vitesse est grande.

L'on en déduit :

- a) qu'au démarrage, l'on utilise un degré d'admission élevé, l'effort de mise en vitesse de la locomotive demandant un effort élevé;
- b) qu'à mesure de l'accroissement de la vitesse, il est possible de réduire l'admission;
- c) qu'une marche économique s'obtient avec le minimum d'admission.

La coulisse Walschaert se compose comme l'indique la figure ci-dessus des éléments principaux suivants : la **coulisse**, le **coulisseau**, la **barre radiale**, le **levier d'avance** et la **barre de relevage**.



Dans la distribution à changement de marche de Walschaert, le déplacement du tiroir sur la glace du cylindre résulte de la combinaison de deux mouvements.

Ce sont :

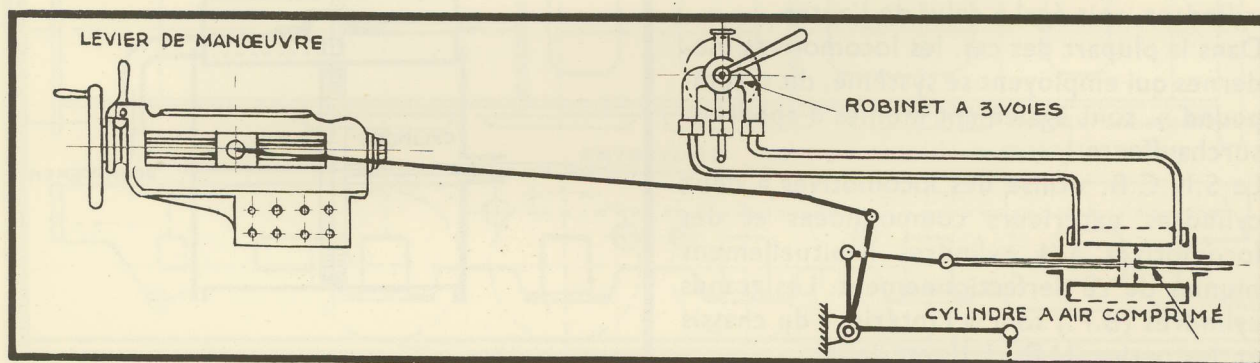
1. — celui de la manivelle du tiroir, qui fait osciller la coulisse par l'intermédiaire de la bielle de coulisse. Ce mouvement est transmis par la barre radiale au levier d'avance;
2. — celui de la crosse de piston, qui, par l'intermédiaire de la barre de connexion, fait mouvoir également le levier d'avance.

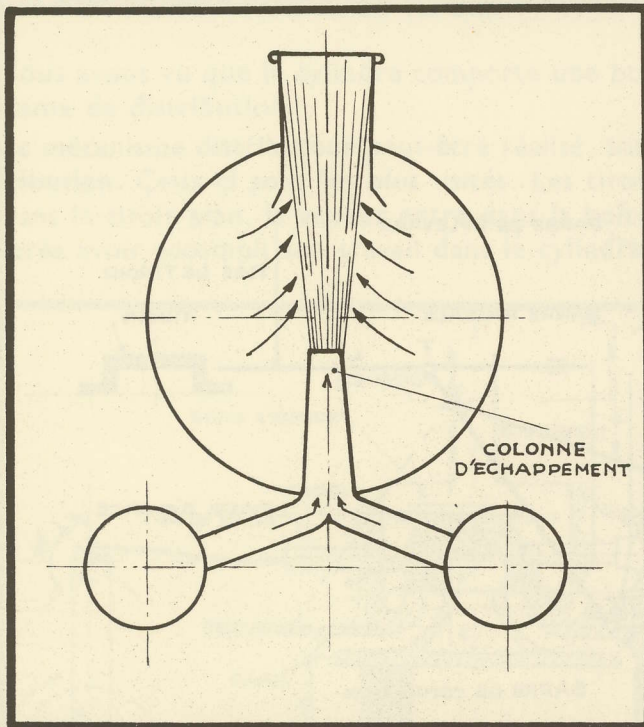
Ces mouvements combinés auxquels est soumis le levier d'avance, sont à leur tour transmis au tiroir, par l'entremise de la tige de tiroir.

Une barre de relevage, par l'intermédiaire d'un arbre et d'une tringle de relevage, est actionnée par le levier de changement de marche. Placé dans l'abri du mécanicien, le levier de changement de marche permet au coulisseau d'occuper n'importe quelle position sur la coulisse, et le mécanicien peut, par sa manœuvre, changer le sens de marche de la locomotive et faire varier comme il le désire le degré d'admission.

Dans les locomotives de moyenne puissance, on utilise un changement de marche actionné par volant à vis.

Pour éviter un effort trop conséquent du mécanicien dans les locomotives puissantes de la S.N.C.B., le changement de marche avec volant à vis est complété par un dispositif à air comprimé, schématisé ci-dessous.





4. — TIRAGE ET ÉCHAPPEMENT

La vapeur, à la sortie du cylindre est rejetée dans l'atmosphère par la boîte à feu et le tuyau d'échappement.

Celui-ci débouche dans une colonne dite d'échappement montée dans la boîte à fumée.

Cette colonne, de forme conique, donne au jet qui en débouche une forme similaire. De plus, la colonne d'échappement est montée dans l'axe de la cheminée.

Dans certaines locomotives, il existe deux cheminées. Dans ce cas, le tuyau d'échappement se divise en deux et chacune de ses branches se dirige vers une colonne d'échappement montée dans l'axe de chaque cheminée. Ce jet de vapeur entraîne l'air contenu dans la boîte à fumée. Il y crée ainsi une dépression. Cette dépression tend à s'équilibrer en appelant de l'air à travers le faisceau tubulaire de la chaudière, le

foyer, le charbon en combustion, la grille et le cendrier, ce qui active la combustion.

Il est à remarquer que le tirage ainsi produit est d'autant plus énergique que la vapeur d'échappement est expulsée des cylindres en plus grande quantité, ce qui se produit de plus en plus lorsque l'effort fourni par la locomotive croît.

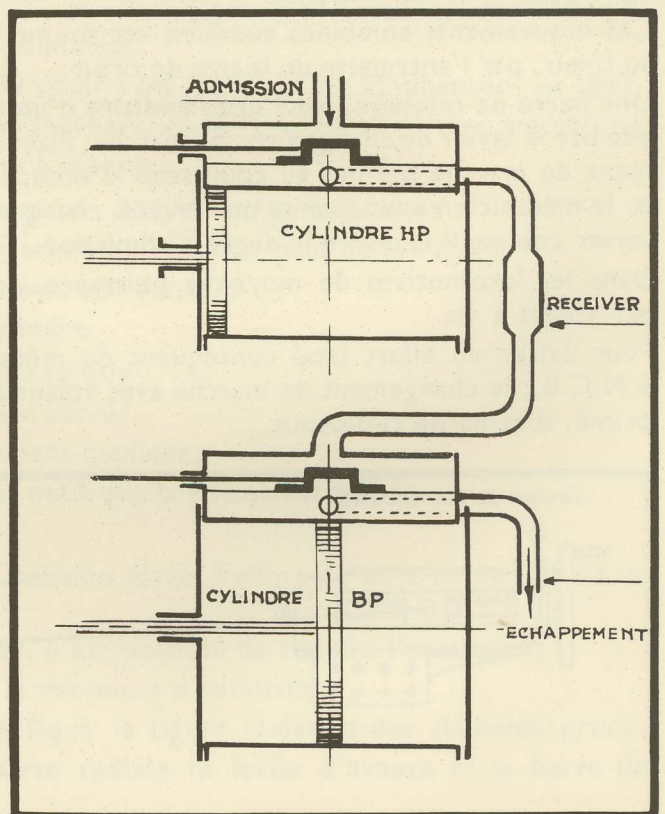
Ce tirage règle ainsi automatiquement l'intensité de la combustion, proportionnellement au travail demandé par la locomotive et par conséquent de la quantité de vapeur consommée.

5. — LE COMPOUNDAGE

La vapeur qui s'échappe dans l'atmosphère contient encore une certaine quantité d'énergie en sortant du cylindre. Au lieu de l'envoyer directement dans la boîte à fumée, elle peut être envoyée dans un réservoir appelé « **receiver** », d'où elle passe, pour travailler à nouveau dans un deuxième cylindre, avant d'être évacuée par le tuyau d'échappement. Le premier cylindre est dit à **haute pression** (H.P.) et le deuxième cylindre est dit à **basse pression** (B.P.). Des dispositions sont prises pour que le travail produit par chacun des cylindres, soit égal à celui de l'autre.

Dans la plupart des cas, les locomotives modernes qui employent ce système, dit « **compound** », sont également munies d'appareils surchauffeurs.

La S.N.C.B. utilise des locomotives à deux cylindres extérieurs compoundés et des locomotives à 4 cylindres habituellement munies de ce perfectionnement. Les grands cylindres (B.P.) sont à l'intérieur du châssis et les petits (H.P.) à l'extérieur.



LE VÉHICULE

I. — LE CHASSIS

Un cadre rigide et indéformable, reposant sur des roues par l'intermédiaire des organes de la suspension et des boîtes à huile supporte la chaudière et le moteur.

Le châssis doit être extrêmement résistant. Il doit, en effet, résister à des sollicitations fort diverses. Outre le poids de la chaudière et du moteur, il subit l'action des mécanismes en mouvement, ainsi que des réactions résultant de la poussée transversale des rails. La remorque des véhicules lui fait subir des efforts de traction, de choc et de compression d'un ordre très élevé. Construit en acier, il se compose de deux **longerons** dans lesquels sont aménagées les **cages** qui contiendront les **boîtes à huile**. Des pièces appelées **sous-gardes** ferment les cages. Ces longerons sont réunis à leur extrémité par des **traverses** appelées de **tête** ou **arrière** et qui servent de support aux **appareils d'attelage** ou de **choc**. Des **entretoises** et des **caissons** viennent assurer dans tous les sens, l'indéformabilité.

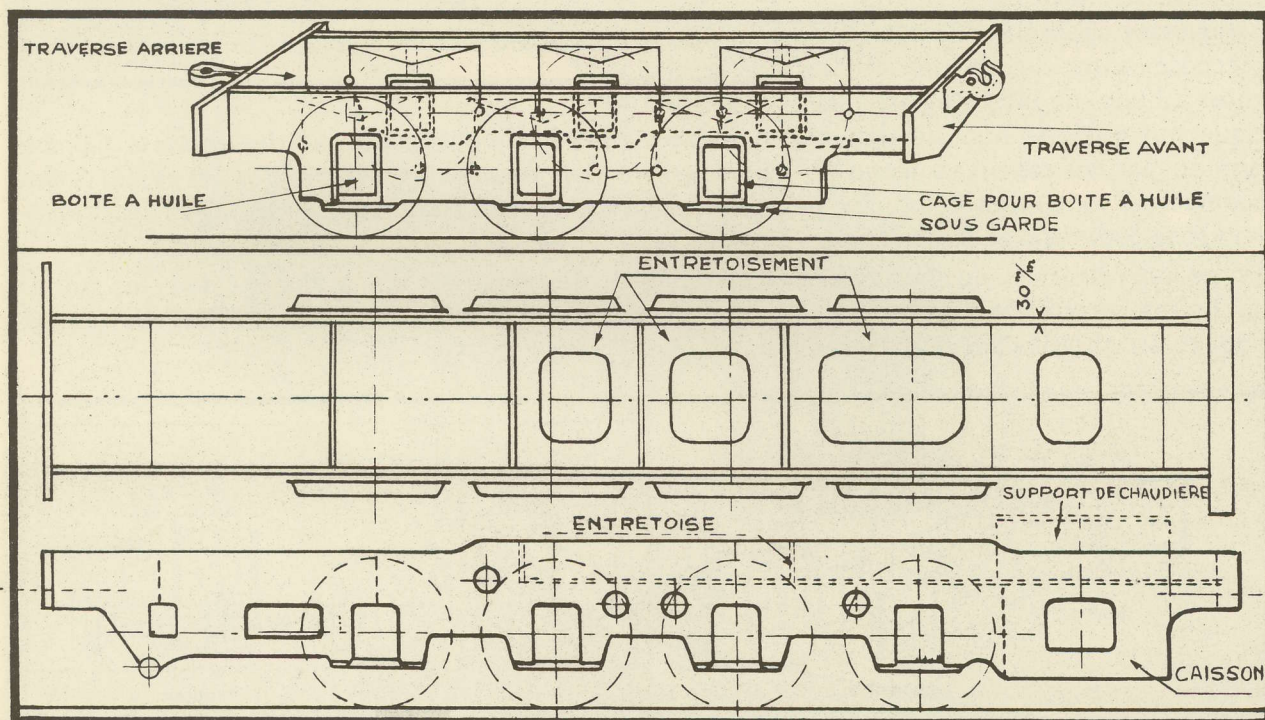
Dans les locomotives où l'on a placé les cylindres entre les longerons, ils constituent, vu leur rigidité, un entretoisement parfait.

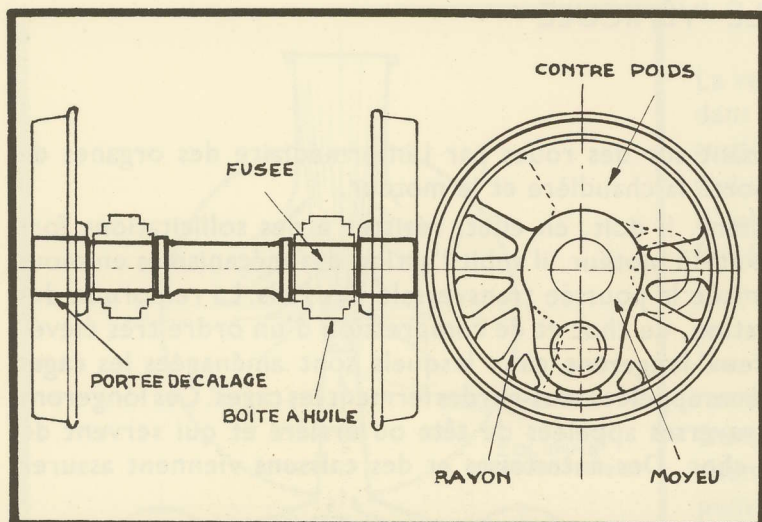
Dans la construction de locomotives actuelles et dans le but de rendre plus accessibles les pièces du moteur, ainsi que de réduire les dimensions des entretoises et des caissons du châssis, on place les longerons entre les roues, contrairement à la pratique ancienne qui plaçait les roues entre les longerons.

Toutes les pièces, à l'exception de la chaudière qui est soumise à la dilatation par la chaleur, sont fixées très fortement au châssis.

En ce qui concerne la chaudière, celle-ci est fixée rigidement par son avant, c'est-à-dire vers la boîte à fumée, car ce point est le plus éloigné du foyer et subit, par conséquent, moins les effets de la dilatation; de plus, le tuyau de livraison passe à cet endroit pour traverser la boîte à fumée.

Sous le corps cylindrique et au foyer, elle n'est pas fixée mais supportée. Ces supports sont conçus avec glissières limitant les possibilités de déplacement, minimales dans le sens latéral, mais plus amples dans le sens longitudinal du fait que l'on tient surtout compte de la dilatation dans ce dernier mouvement.





Les roues supportent le châssis. On distingue parmi les roues : 1° les **roues porteuses**, c'est-à-dire, celles qui ne remplissent que le rôle de support;

2° les **roues motrices**, qui sont celles sur lesquelles agissent les bielles motrices;

3° les **roues accouplées**, qui sont reliées entre elles par les bielles d'accouplement.

Les roues sont calées solidement sur un essieu en acier de grande solidité, car il subit quasi toutes les sollicitations du châssis.

L'ensemble d'un essieu et de deux

roues porte le nom de train de roues. Sur l'essieu, on distingue les **portées de calage** où viennent se placer les roues, ainsi que les **fusées** qui sont les parties de pivotement de l'essieu. La roue proprement dite comprend à son centre, un **moyeu** relié par des **rayons** à la **jante**. Elle est constituée d'un monobloc en acier coulé. La jante de roue reçoit un **bandage**. Un **talon** et une **agrafe** circulaire viennent renforcer la sécurité en cas de bris.

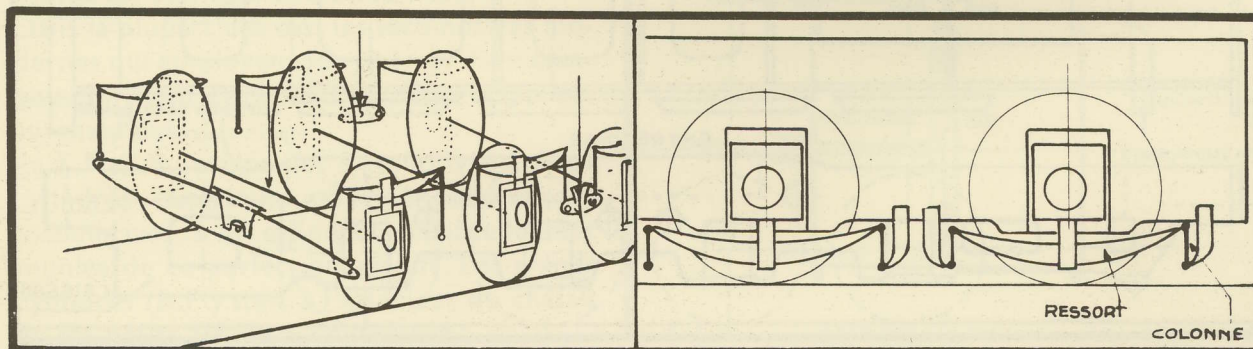
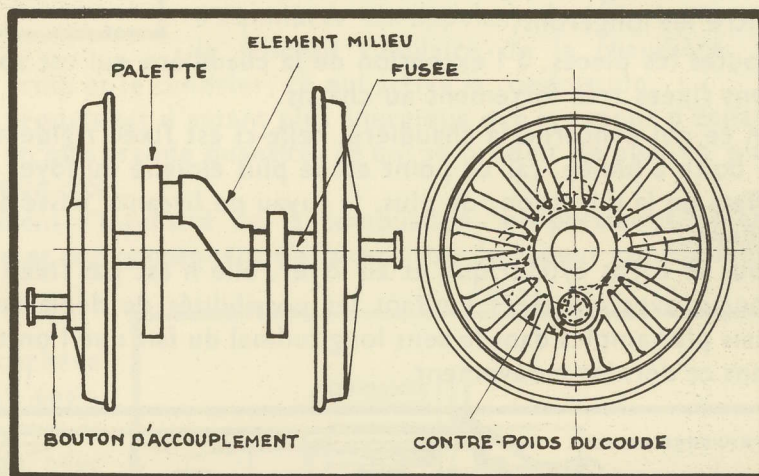
Dans le cas où les cylindres de la locomotive sont intérieurs au châssis, l'on utilise un **essieu coudé**.

Les fusées des essieux sont placés dans des **coussinets** eux-mêmes logés dans des **boîtes à huile**.

Pour éviter l'effet des dénivellations de la voie, inévitables surtout au passage des appareils de voie, l'on interpose entre le châssis et les boîtes à huile, un intermédiaire élastique qui porte le nom de **suspension**.

La suspension est constituée par des **ressorts hélicoïdaux** ou par des **ressorts à lames**. En vue d'améliorer la répartition des charges, les ressorts des locomotives sont reliés entre eux par des **balanciers**, parmi lesquels, on distingue les balanciers longitudinaux et les balanciers transversaux.

Sur les faces latérales des boîtes à huile se trouvent des glissières qui couissent dans les guides des boîtes se trouvant fixées au châssis. Elles permettent le déplacement des boîtes par rapport au châssis dans le plan vertical.

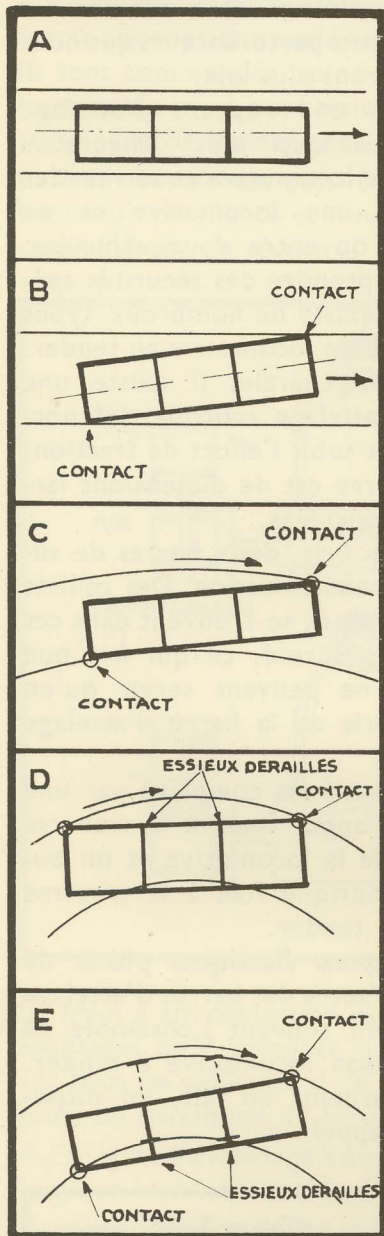




LOCOMOTIVE « PACIFIC » TYPE I DE LA S. N. C. B.

2. — LA CIRCULATION DANS LA VOIE

Entre la voie et l'essieu, il y a, en alignement droit, un jeu de 10 mm. L'ensemble des points de contact entre les roues les plus éloignées et le rail s'appelle **empattement**. On peut représen-



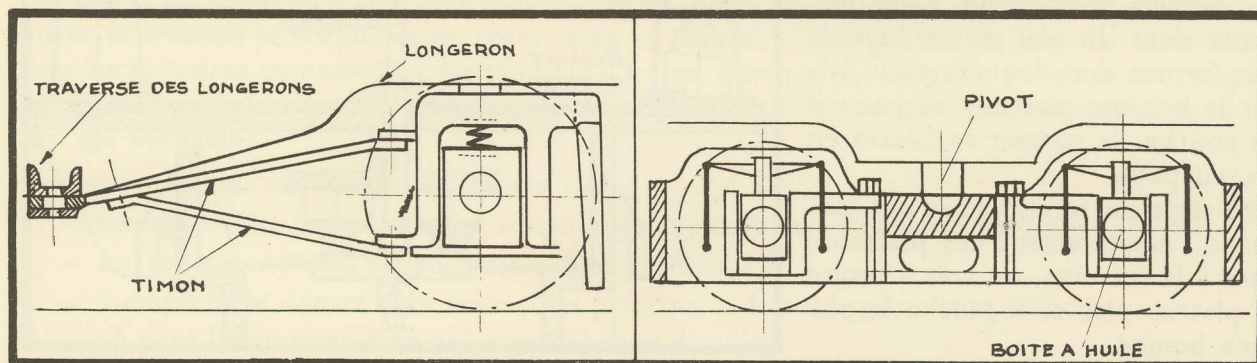
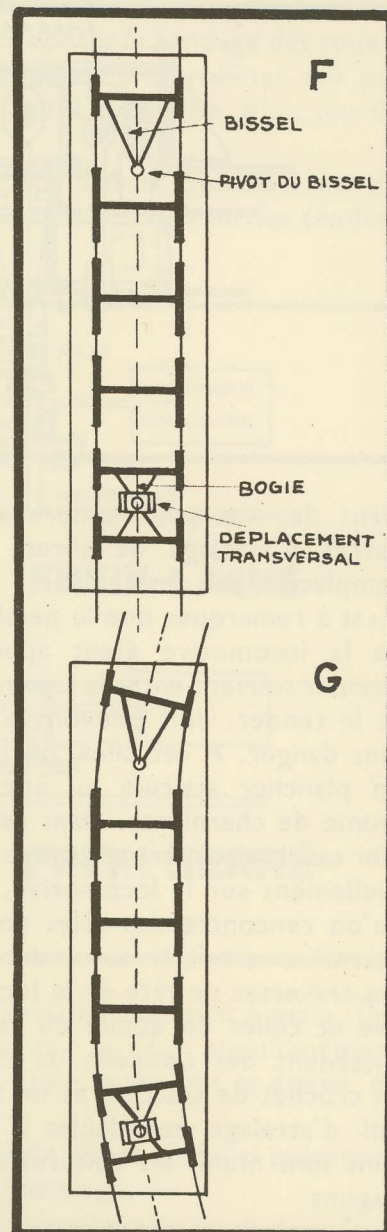
ter celui-ci par un rectangle. Si d'autre part, on figure par deux traits, les faces internes des bourrelets des rails, on voit que le jeu se répartit normalement de chaque côté et est de 5 mm. (A). La figure B représente une des positions extrêmes que peut prendre la locomotive en alignement droit.

En alignement courbe, l'essieu avant de la locomotive va toujours s'appliquer contre le rail extérieur et l'essieu arrière contre le rail intérieur (C).

Plus l'empattement est petit, plus il est facile à la locomotive de s'inscrire en courbe.

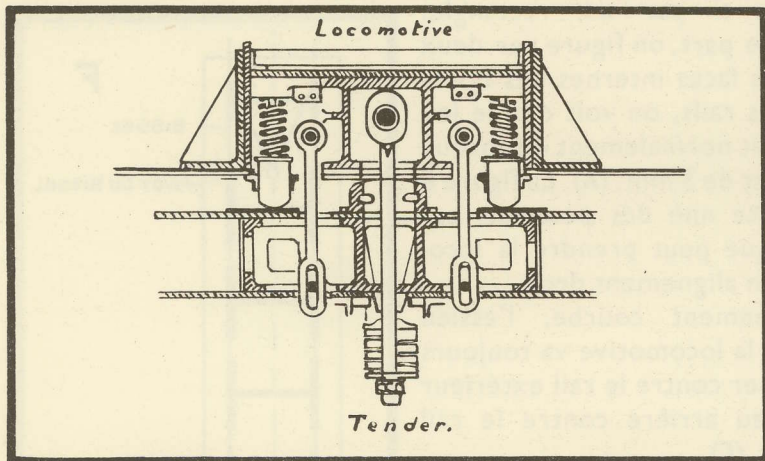
Lorsqu'une locomotive s'engage sur une courbe de rayon trop petit, les essieux intermédiaires dérailent et se placent hors de la voie (D et E). Pour ce motif, on a rendu les essieux porteurs mobiles en leur permettant un déplacement latéral qui les place hors de l'empattement (F - G). Pour faciliter, d'autre part, l'inscription en courbe, outre la sur-largeur que nous avons signalé pages 19 et 20 du Livre II, on donne un certain jeu latéral aux essieux couplés et l'on peut, d'autre part, amincir les mentonnets des bandages, ce qui augmente le jeu dans la voie. Si l'on utilise un timon pour rendre un essieu hors empatement, cette combinaison porte

le nom de **bissel**. Si, par contre, on use d'un charriot à 2 essieu, qui, outre un mouvement de rotation, peut prendre également un mouvement transversal, ce charriot s'appelle **bogie**.



3. — LES APPAREILS D'ATTELAGE ET DE CHOCS

La locomotive doit être attelée à son tender de façon différente que lorsqu'elle est attelée aux véhicules qu'elle doit, soit remorquer, soit refouler. En effet, le tender, par sa masse,



Dans des cas peu nombreux, les barres d'attelage de sûreté sont remplacées par des chaînes.

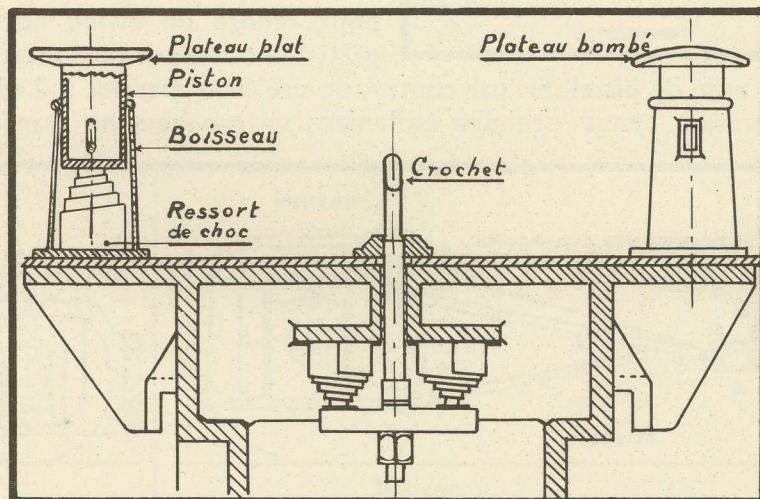
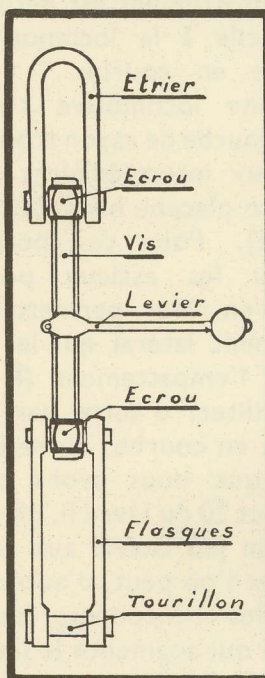
Il est à remarquer que le personnel de la locomotive étant appelé à circuler souvent entre la locomotive et le tender, doit pouvoir le faire sans danger. A cet effet, on utilise un plancher articulé ou une tôle munie de charnières. Dans ce dernier cas, la charnière se trouve habituellement sur la locomotive, bien qu'on rencontre des tôles dont la charnière soit fixée au tender.

Les traverses de tête de la locomotive et celles de queue du tender possèdent des tampons de chocs, un crochet de traction et un appareil d'attelage semblables à ceux dont sont munis les voitures et les wagons.

Ces appareils seront décrits dans le Livre VI.

A noter, que les tampons de chocs ou **butoirs** comportent deux plateaux dont un plat et un bombé. Ces formes sont données pour éviter le bris des plateaux au passage en courbe, le contact se faisant en un seul point.

Une règle est admise en ce qui concerne l'emplacement des plateaux. Face à la traverse, on voit à droite le plateau plat et à gauche le plateau bombé.



tend à stabiliser et à annuler les mouvements perturbateurs que nous examinerons plus loin.

De plus, une rupture d'attelage étant beaucoup plus dangereuse entre une locomotive et son tender qu'entre une locomotive et un véhicule ou entre deux véhicules, il a fallu prendre des sécurités spéciales. Il existe de nombreux types d'attelage de locomotive au tender. En règle générale, il existe une **barre d'attelage centrale** qui normalement subit l'effort de traction. Cette barre est de dimensions largement calculées.

En cas de bris, deux **barres** de sûreté entrent en action. Des œillets proportionnés se trouvent dans ces barres de sûreté, ce qui fait que celles-ci ne peuvent servir qu'en cas de bris de la barre d'attelage centrale.

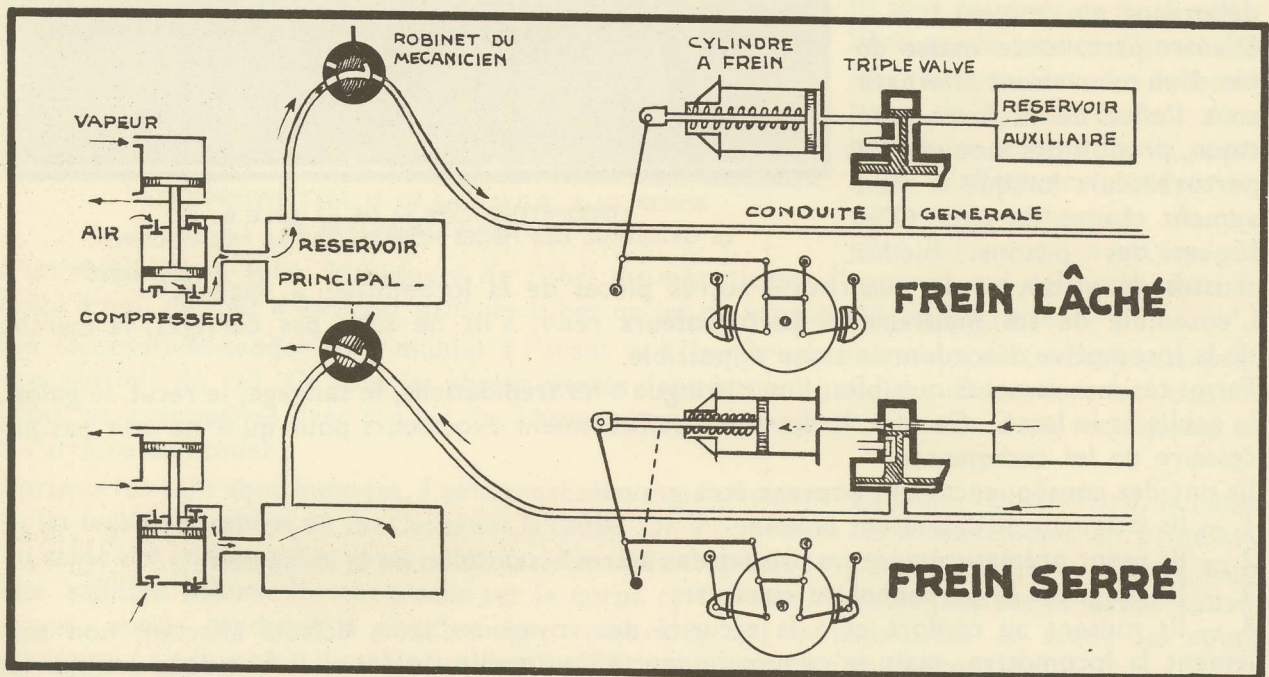
Ce dispositif est complété par une plaque d'appui fixée à la traverse arrière de la locomotive et un butoir cylindrique fixé à la traverse avant du tender.

Des **tampons élastiques** placés de part et d'autre des barres d'attelage complètent souvent l'ensemble de cette liaison locomotive à tender. Ils constituent, en fait, un dispositif de rappel.

4. — LES FREINS

La question du freinage est capitale aux chemins de fer, aussi nous reviendrons encore dans d'autres fascicules sur cette question, ne donnant qu'un aperçu sommaire de cette question ici. Il existe d'innombrables types de frein. Ils consistent le plus souvent en des blocs de fonte de forme appropriée appelé **sabot**. Ces sabots sont appliqués avec force contre le bandage des roues. Ils sont commandés, soit à la main, soit par de l'air comprimé au moyen d'un robinet mû par le mécanicien. L'application des freins sur les bandages se fait par l'entremise d'un jeu de tringles et de leviers que l'on appelle la **timonerie de frein**.

Le frein à main est aussi énergique que le frein à air comprimé. Son action, toutefois, est de beaucoup plus lente et il ne peut s'appliquer qu'à un seul véhicule. On l'utilise sur les tenders comme frein de sécurité.



Le frein à air comprimé est d'un emploi général. Partout, il se substitue au frein à main. Les avantages qu'il présente sont nombreux. Il permet d'agir rapidement et quasi simultanément sur tous les véhicules d'un train. Il économise un personnel serre-frein important et donne, de plus, un maximum de sécurité en cas de rupture d'attelage.

A l'origine du freinage à air comprimé, on utilisait le type appelé **frein direct**. Celui-ci présentait le grave inconvénient de desserrer les freins, en cas de rupture d'attelage.

Aujourd'hui, l'on utilise le **frein à air comprimé automatique**. Une des caractéristiques de ce frein est de serrer les freins des véhicules abandonnés par la locomotive lors d'une rupture des attelages.

Les sabots de freins dans ces types sont appliqués contre les roues à l'état normal c'est-à-dire quand la pression atmosphérique règne dans la conduite dite générale à laquelle sont reliés tous les cylindres commandant les sabots de freins. Lorsque la conduite générale est remplie d'air comprimé, les sabots de freins sont desserrés. Une déféctuosité a comme conséquence un serrage des freins.

On peut résumer ses avantages comme suit :

1. — son action est pour ainsi dire instantanée sur tous les véhicules d'un train;
2. — son fonctionnement est automatique en cas d'avarie;
3. — il empêche le départ d'un train si les principaux de ses organes sont défectueux;
4. — on peut l'actionner d'un point quelconque du train.

5. — L'ÉQUILIBRAGE DES PIÈCES MOBILES

Toute **masse tournante**, sous l'effet de la force centrifuge, si elle n'est pas équilibrée, entraîne des perturbations. C'est le cas des roues des locomotives, dont le centre de gravité ne correspond pas avec le centre de rotation par suite notamment du bouton de manivelle fixé dans une masse débordant du moyeu.

D'autre part, toute **masse dotée d'un mouvement alternatif**, sous l'effet de la force cinétique, produit des mouvements perturbateurs lorsque le mouvement change de sens. C'est le cas des pistons, bielles,

crosses de piston et de quantités d'autres pièces de la locomotive à vapeur.

L'ensemble de ses **mouvements perturbateurs** rend, s'ils ne sont pas corrigés, la marche de la locomotive désordonnée sinon impossible.

Parmi ces mouvements nuisibles, l'on distingue : les **trépidations**, le **tangage**, le **recul**, le **galop**, le **roulis** et le **lacet**. Ce sont là des noms suffisamment évocateurs pour qu'il ne soit pas nécessaire de les commenter.

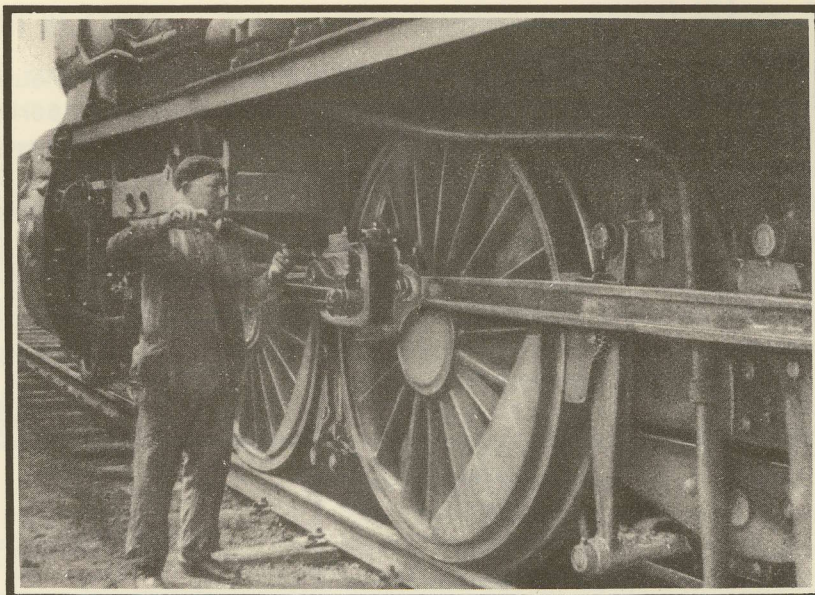
Ils ont des conséquences qui peuvent être graves :

1. — Ils fatiguent et détruisent la voie;
2. — Ils usent prématurément ou brisent des pièces essentielles de la locomotive;
3. — Ils fatiguent le personnel de conduite;
4. — Ils nuisent au confort et à la sécurité des voyageurs, leurs défauts affectant non seulement la locomotive, mais se communiquent à l'ensemble du train. Il faut donc annuler les

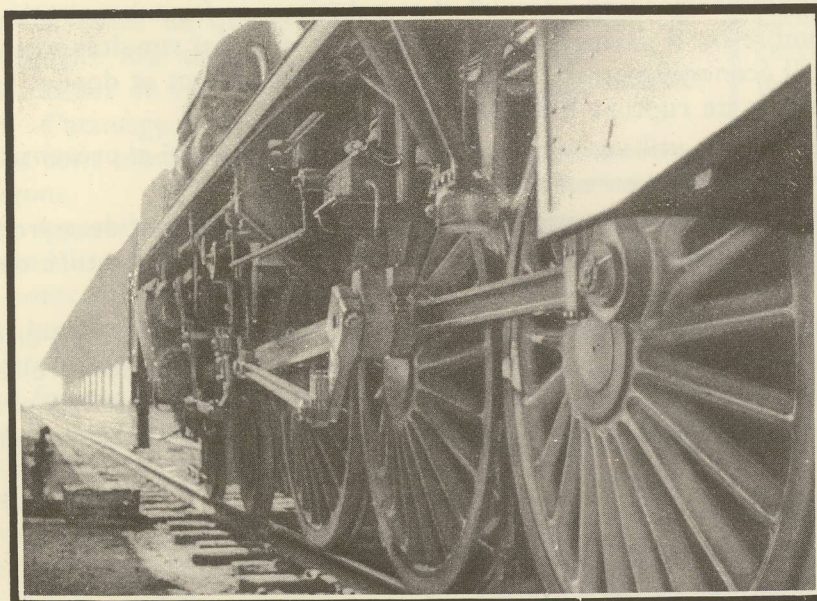
effets des masses en mouvement et qui ne sont pas équilibrées. On obtient cet annihilation, en plaçant dans les roues motrices ou accouplées et sur les essieux, des masses tournantes appelées **contrepois**, de façon à faire juxtaposer les centres de gravité et de rotation.

A ce sujet, on peut noter qu'il est plus aisé d'équilibrer une locomotive aux cylindres intérieurs qu'une locomotive avec cylindres extérieurs.

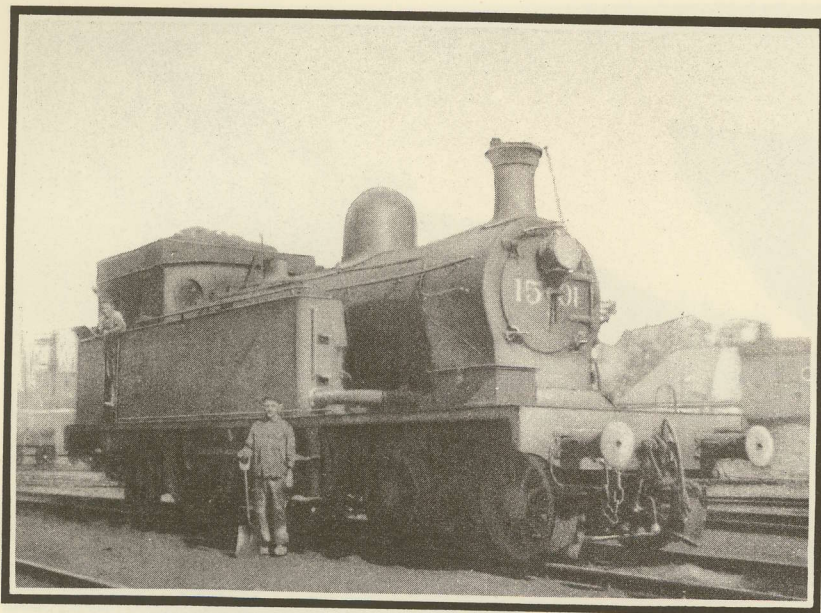
Sur les locomotives modernes, l'on constate que dans ce domaine, les résultats obtenus sont des plus satisfaisants. La sécurité et le confort à ce point de vue ne sont pas loin de la perfection.



LOCOMOTIVE TYPE 64 DE LA S.N.C.B.
LE GRAISSAGE DES PIÈCES MOBILES, PAR LE MÉCANICIEN.



LOCOMOTIVE TYPE I DE LA S.N.C.B.
VUE SUR LES EMBIELLAGES ET LES CONTREPOIDS.



LOCOMOTIVE TYPE 15 DE LA S.N.C.B. A LA REMISE
DE BERCHEM-LEZ-ANVERS.

LES ACCESSOIRES

Les locomotives comportent de nombreux appareils accessoires. Les tubes du faisceau tubulaire, comme nous l'avons vu précédemment, sont parcourus par les gaz du foyer et aussi par les suies et le grésil entraînés par le tirage produit par l'échappement de la vapeur dans la boîte à fumée.

Ils sont nettoyés de façon régulière par le service d'entretien des remises. Dans les locomotives de types récents, l'on donne au mécanicien, la possibilité d'effectuer lui-même un nettoyage sommaire. A cet effet, la locomotive est équipée

d'un **ramoneur à tube**. Manœuvré de l'abri du mécanicien, l'appareil qui débouche dans la boîte à feu, permet d'envoyer dans les tubes un jet de vapeur qui les dégrasse.

Les locomotives-tender sont munies à l'avant et à l'arrière de barres qui descendent aussi près que possible du rail. Ce sont les **chasse-pierres** dont le nom indique suffisamment la fonction. Dans les locomotives avec tender, les chasse-pierres se mettent à l'avant de la locomotive et à l'arrière du tender.

Lorsque les rails sont humides, l'adhérence diminue fortement. La pluie, le brouillard, la neige et les feuilles tombées en sont souvent la cause. On a remédié à cet inconvénient, en projetant du sable sec en avant des roues motrices. Ce sable empêche le glissement et est contenu dans une **sablière** habituellement placée sur le corps cylindrique. Il reste plus sec et a, par conséquent, moins tendance à boucher les tuyauteries qui le conduisent en avant des roues motrices. La projection du sable sur le rail se fait par un jet d'air comprimé.

L'**éclairage** de la locomotive, primitivement assuré par des lampes à huile, est actuellement pratiqué au moyen de lampes électriques alimentées par un groupe turbo-électrique à vapeur.

Le personnel de conduite est abrité des intempéries par un **abri** en tôle muni de glaces. De plus, un **tablier** court de chaque côté de la locomotive et est formé de tôles striées, montées sur des consoles fixées au châssis. Ce tablier facilite le graissage et la visite des organes extérieurs de la locomotive et cela, même pendant la marche. Une main courante fixée le long du corps cylindrique rend la circulation aisée.



TRAIN REMORQUÉ PAR UNE LOCOMOTIVE TYPE 44
SUR LA LIGNE ANVERS-SAINT NICOLAS (WAES).

LE GRAISSAGE

Les locomotives à vapeur comprennent beaucoup de pièces mobiles. Ces pièces présentent toutes des surfaces de frottement.

Comme ces frottements sont nuisibles parce qu'ils constituent une déperdition de force, on a été amené à les réduire autant qu'il était possible.

L'on y est arrivé en usinant avec un parachèvement maximum, les pièces frottantes en contact; en réduisant autant que faire se peut les surfaces frottantes et en employant pour leur confection des matériaux dont le coefficient de frottement est particulièrement faible.

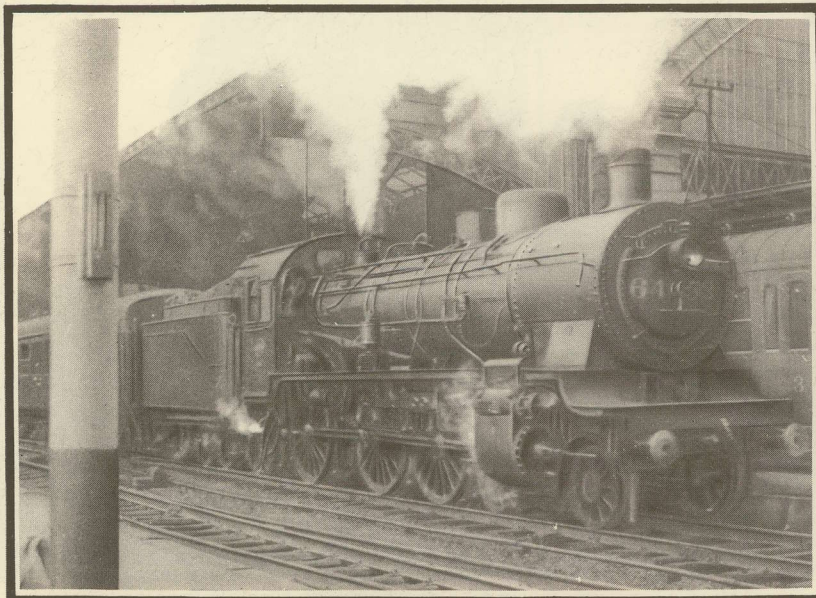
Ces matériaux sont, principalement des alliages, tels que le bronze, ainsi que la gamme des alliages dits anti-friction.

De plus, on intercale entre les surfaces en contact, des **corps lubrifiants**, tels que les graisses et les huiles. Ces corps lubrifiants se trouvant interposés entre les surfaces frottantes, ce sont les molécules du lubrifiant et non les surfaces qui glissent les unes sur les autres, ce qui diminue de beaucoup le frottement.

Les principales qualités exigées d'un lubrifiant sont : sa fluidité, son adhérence, sa pureté et sa résistance à la chaleur.

Les surfaces à graisser sont fort diverses et fort variées. Elles travaillent dans des conditions différentes les unes des autres, aussi est-il compréhensible que pour répondre à des cas aussi variés, les types d'appareils de graissage soient nombreux.

Le **graissage direct** consiste à déposer directement le lubrifiant sur les pièces, soit au moyen d'une burette à huile soit d'une brosse. Quant au graissage établi au moyen d'appareils, les plus usités sont :



BRUXELLES-NORD — LOCOMOTIVE TYPE 64.

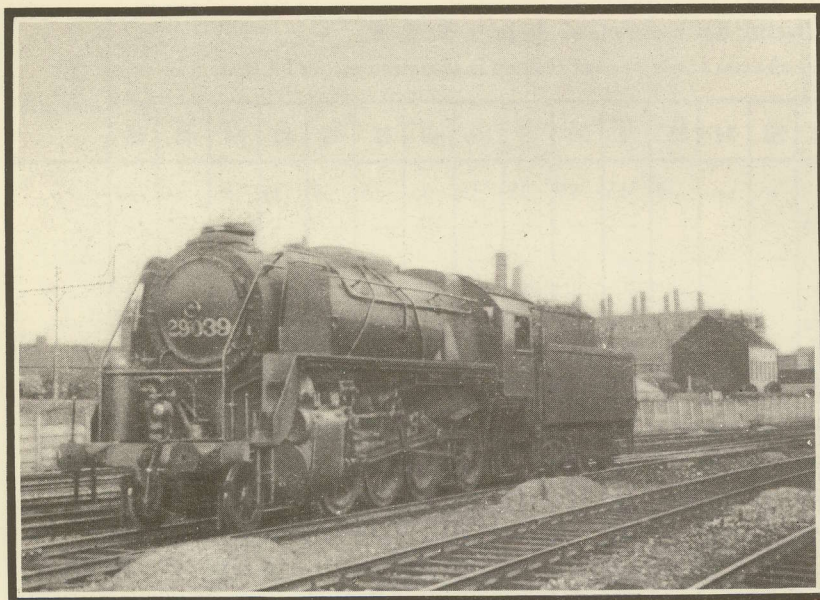


LOCOMOTIVE TYPE 31, EN GARE D'OTTIGNIES.

les **graisseurs à mèche**, qui par les propriétés capillaires d'une mèche vont puiser l'huile dans un réservoir, pour la déposer à l'endroit à lubrifier;

les **graisseurs au packing**. Ce type de graisseur comprend une mèche qui s'alimente dans un réservoir rempli d'un mélange de crin, de laine et de coton appelé « packing » et qui est gorgé d'huile;

les **graisseurs mécaniques** qui se composent d'une pompe. Ils permettent d'injecter l'huile sur les pièces se trouvant dans un milieu où règne une pression élevée.



SCHAERBEEK — LOCOMOTIVE TYPE 29.

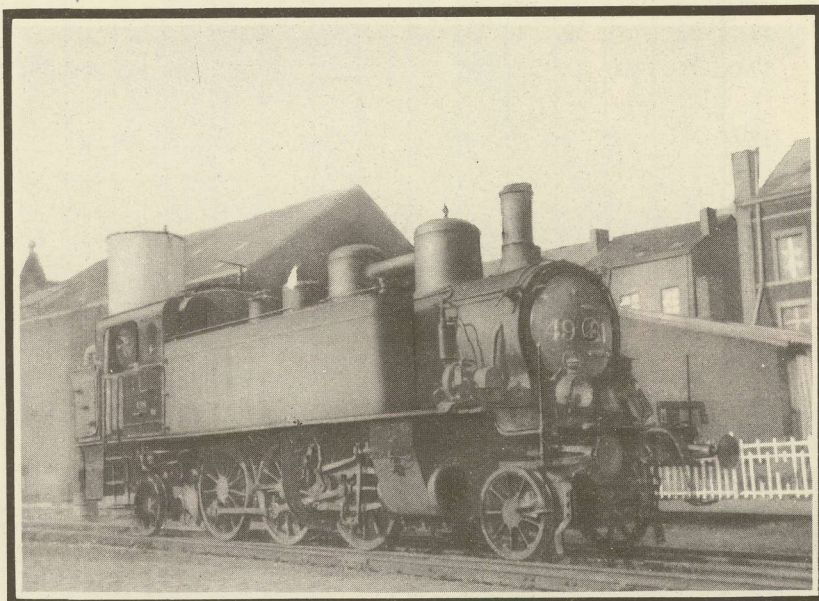
et combustibles sont dans les proportions, en poids, de environ $1/3$ à $1/4$ de combustibles pour $2/3$ à $3/4$ d'eau. Les **soutes à eau** qui encadrent le combustible sont faites en tôles et cloisonnées intérieurement pour éviter les coups d'eau, lors des ralentissements ou des arrêts. Les différents compartiments communiquent entre eux pour qu'un niveau égal s'établisse dans chacun d'eux. Ses soutes sont munies de prises d'eau appelées trous d'homme, nom qui dérive de leur fonction qui permet d'y entrer pour en effectuer le nettoyage. Des canalisations en caoutchouc, munies de crépines et de robinets, les relie à la locomotive.

Les **locomotives-tender** sont des locomotives sans tender et qui portent elles-mêmes leur approvisionnement en eau et en combustible. Elles sont utilisées lorsqu'il est aisé de les réapprovisionner. On évite ainsi de transporter le poids mort que constitue, autrement, le tender. Dans ces locomotives, les soutes à eau encadrent le corps cylindrique et le combustible se trouve à l'arrière de l'abri du mécanicien dans une réserve d'un accès facile.

Elles sont le plus souvent conçues pour rouler dans les deux sens et sont affectées au service des manœuvres dans les gares ou au service d'allège sur certaines rampes ou encore à desservir des trains à faible parcours et qui ne s'écartent que de peu des centres où elles peuvent facilement se ravitailler.

Les tenders ainsi que les locomotives-tender sont équipées du frein à main. Ceci constitue une sécurité complémentaire car ces véhicules possèdent le frein à air comprimé.

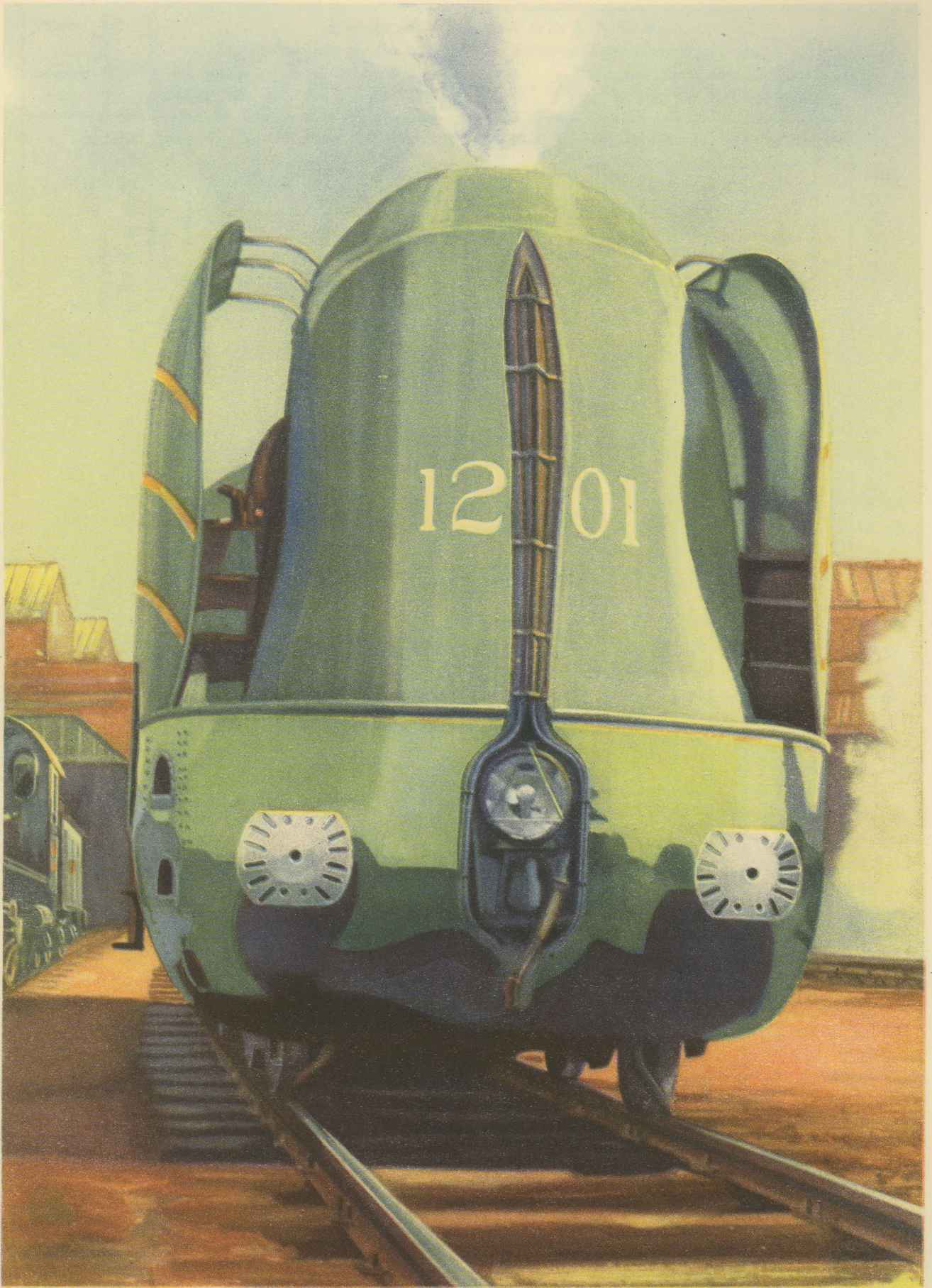
Dans le tender se trouvent habituellement, dans un coffre spécial, l'outillage et dans un autre coffre, les effets appartenant au personnel de conduite de la locomotive.

STATION DE LIÈGE-GUILLEMINS — LOCOMOTIVE TYPE 49,
LOCOMOTIVE-TENDER.

LES TENDERS

Par sa nature essentiellement mobile, la locomotive est une machine à vapeur astreinte à emporter avec elle les approvisionnements en eau, combustible et lubrifiant qu'elle utilise. Ces approvisionnements sont transportés dans un véhicule spécialement adapté à cette fonction et qui porte le nom de **tender**. Il est attelé immédiatement après la locomotive. Sa construction, en ce qui concerne le châssis, est fort semblable à celle des locomotives.

— Les principales matières, eau

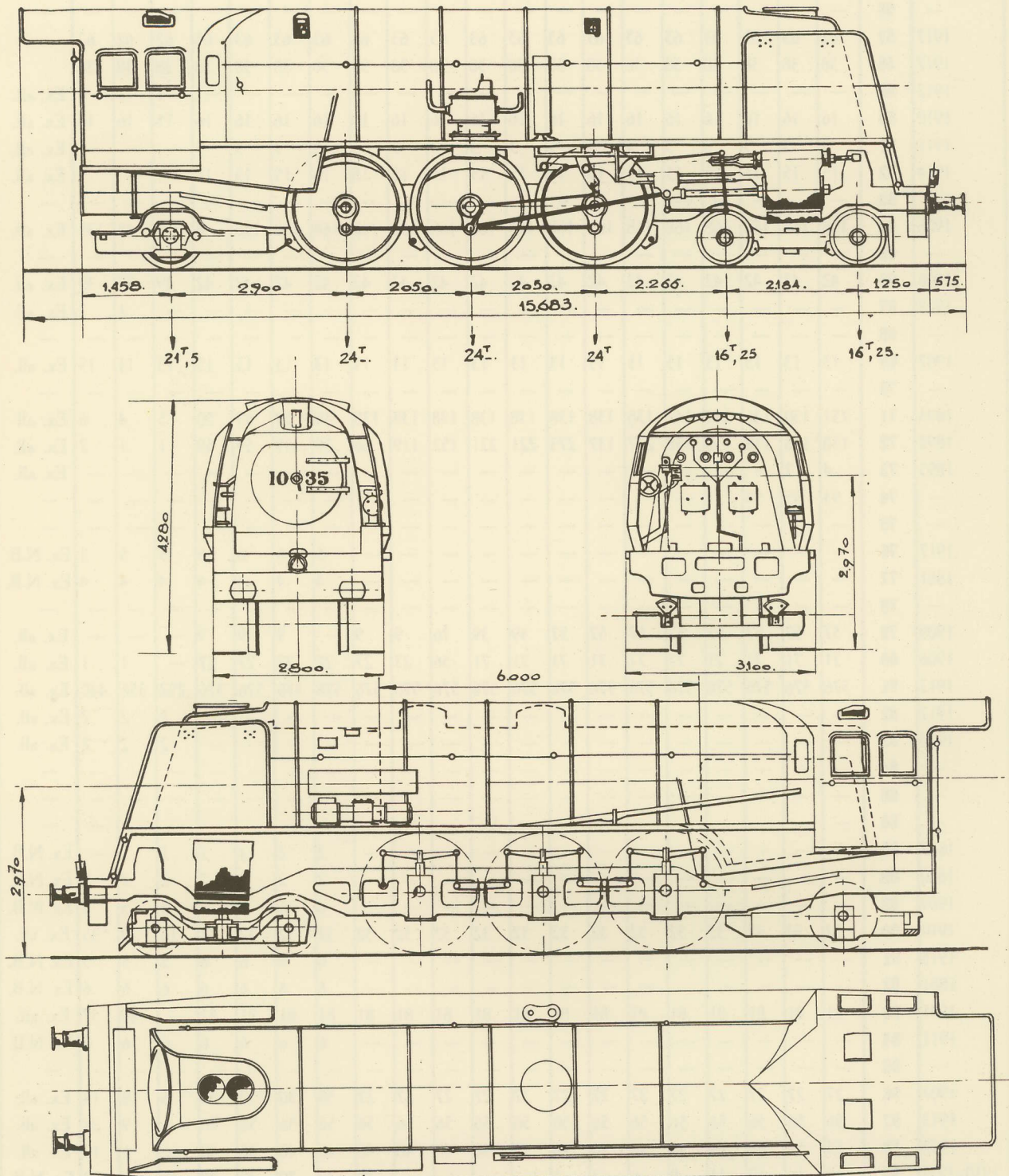


LOCOMOTIVE ATLANTIC CARÈNÉE TYPE 12

Années de construc- tion	Types	Effectifs des locomotives de la S. N. C. B. au 31 décembre de chaque année — sauf 1940 ou la situation est au 1 ^{er} mai																				Re- marques
		27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	
		1885	51	207	206	201	199	198	197	195	195	195	194	192	143	142	143	143	143	143	107	
—	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1904	53	376	376	376	376	375	375	375	375	375	375	374	374	372	374	374	374	374	306	313	318	
—	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1917	57	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	62	62	62	
1917	58	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
1912	59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	Ex. all.
1910	60	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	15	16	16	Ex. all.
1911	61	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	—	—	—	Ex. all.
1914	62	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	—	—	5	Ex. all.
—	63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1906	64	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	8	1	48	133	Ex. all.
—	65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1906	66	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	39	39	39	Ex. all.
1923	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	Ex. all.
—	68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1907	69	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	Ex. all.
—	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1893	71	151	150	146	144	142	138	138	138	138	138	138	138	138	59	59	59	50	5	4	6	Ex. all.
1893	72	138	138	138	138	138	237	137	273	221	221	152	119	66	59	59	59	59	1	1	2	Ex. all.
1893	73	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ex. all.
—	74	93	85	54	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1917	76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	6	6	6	5	5	5	Ex. N.B.
1881	77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	4	4	4	4	4	Ex. N.B.
—	78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1909	79	57	57	57	57	57	57	57	39	39	16	9	9	—	9	9	9	—	—	—	—	Ex. all.
1906	80	71	71	71	71	71	71	71	71	71	56	27	27	27	27	27	27	—	1	1	1	Ex. all.
1912	81	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576	252	356	440	—	Ex. all.
1917	82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	Ex. all.
1920	83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	Ex. all.
—	84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1877	87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	2	1	1	—	Ex. N.B.
1860	88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	2	2	2	2	Ex. N.B.
1909	89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	6	6	6	5	5	5	Ex. N.B.
1910	90	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	16	28	35	Ex. all.
1918	91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	6	6	6	5	5	5	Ex. N.B.
1881	92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	6	6	6	6	6	6	Ex. N.B.
1901	93	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	—	40	57	Ex. all.
1911	94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	6	6	6	6	6	6	Ex. N.B.
—	95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1907	96	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	30	30	30	30	6	8	14	Ex. all.
1913	97	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	—	9	24	Ex. all.
1907	98	53	51	49	49	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	—	1	10	Ex. all.
1910-1931	99	18	16	12	11	9	6	3	1	—	—	—	—	20	20	20	20	20	19	20	20	Ex. N.B.
Totaux		4502	4443	4158	4137	4015	3995	3856	3938	3855	3830	3709	3573	3510	3545	3564	3554	3383	2511	2743	3431	

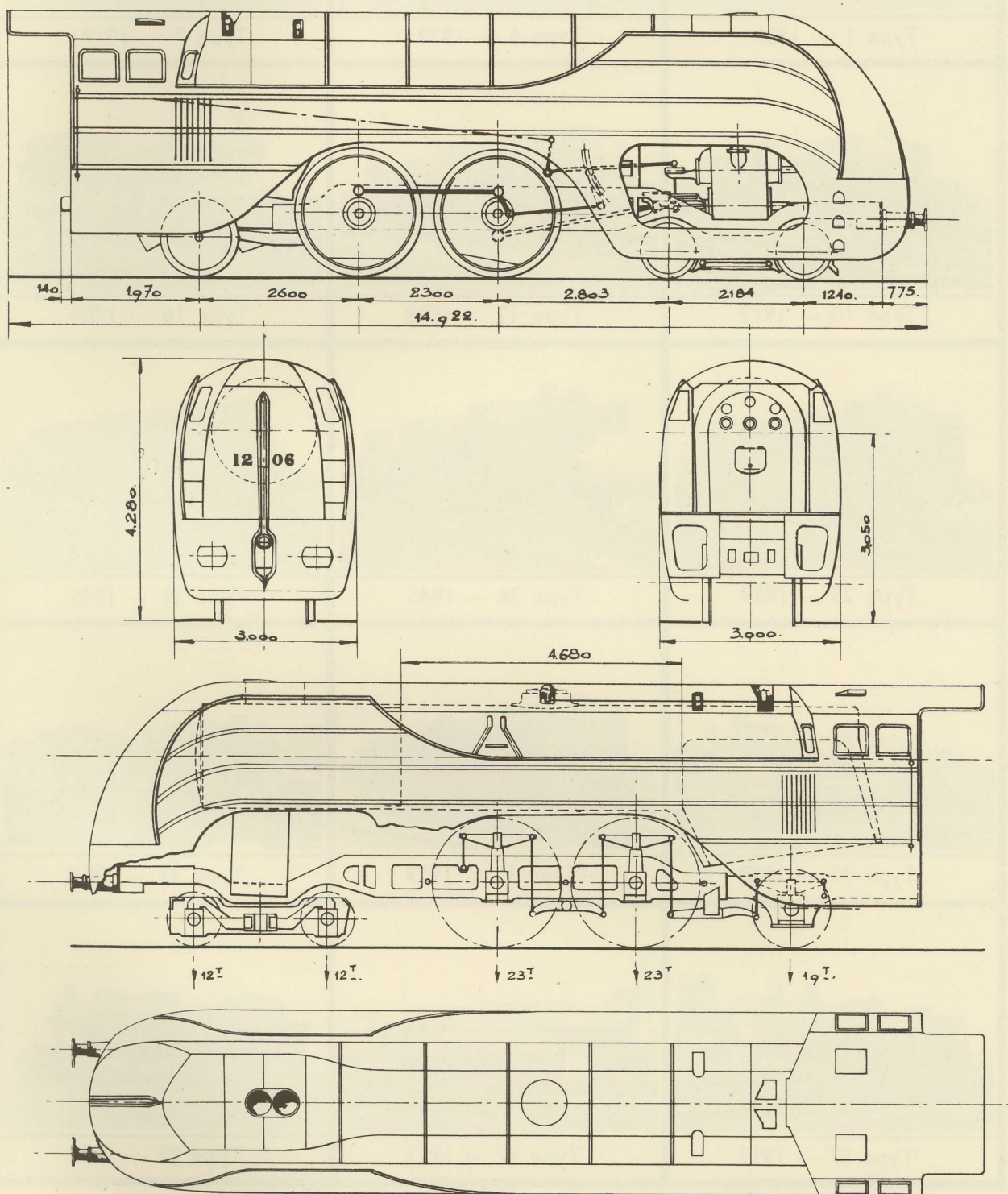
Locomotive type I de la S.N.C.B.

Cette locomotive « Pacific » a été construite en 1935. L'effectif au 31 décembre 1946 était de 35. Elles sont numérotées de 1.001 à 1.035. Elles pèsent 126 tonnes en ordre de marche et 114,2 tonnes à vide. Le diamètre des roues porteuses avant = 0,900 m., celui des roues motrices = 1.980 m. et celui des roues porteuses arrière = 1,067 m. Le timbre est de 18 kg/cm². Elle possède 131 petits tubes à fumée d'un diamètre 50/55 mm. et présentant une surface de 123,40 m². Les gros tubes sont au nombre de 38, d'un diamètre 128/137 mm. avec une surface de 91,66 m². La surface de chauffe du foyer est de 17,32 m².

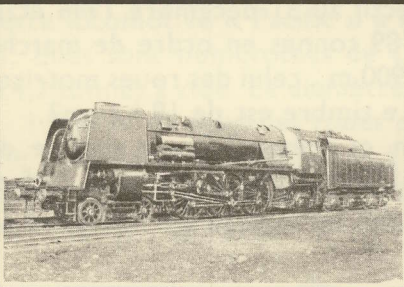
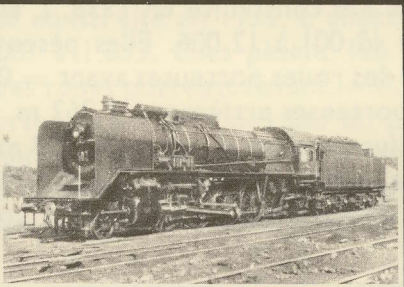
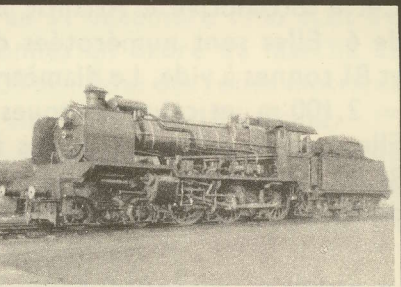
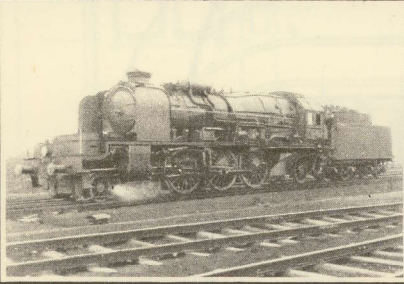
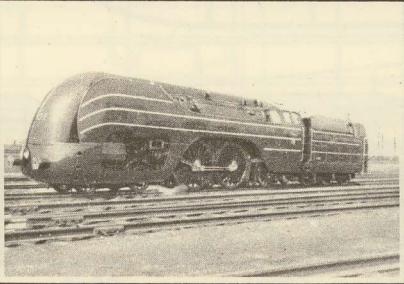
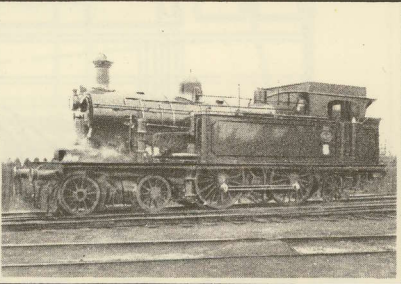
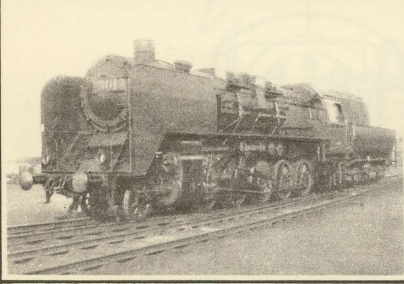
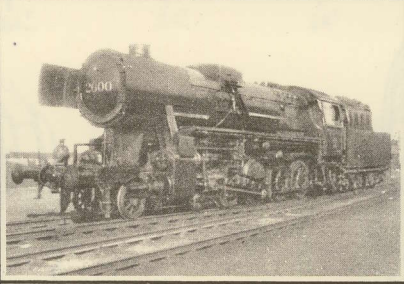
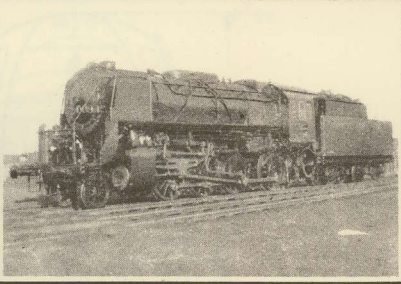
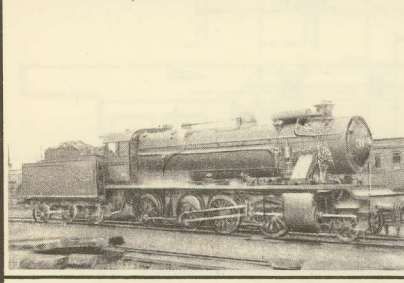
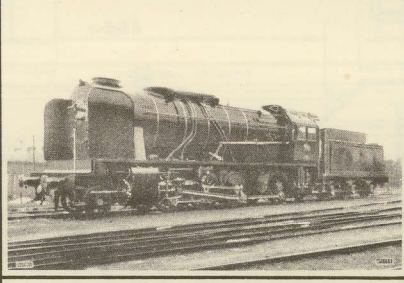
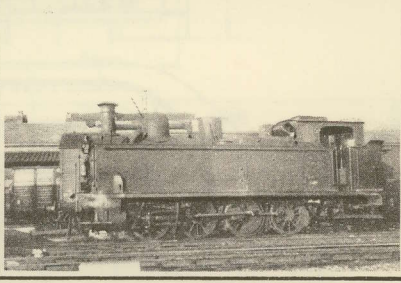
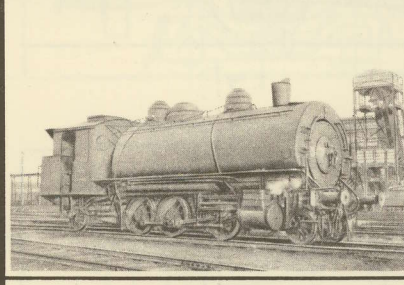
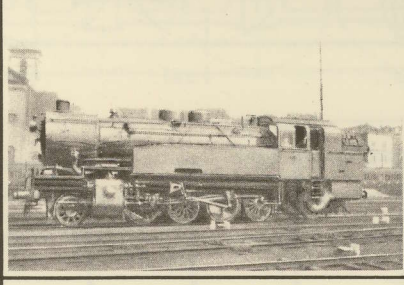
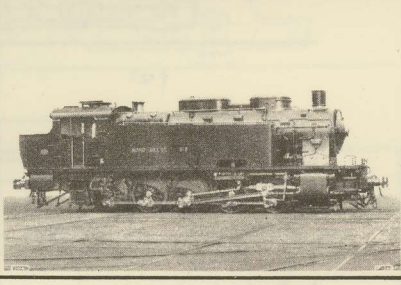


Locomotive type 12 de la S.N.C.B.

Cette locomotive « Atlantic » a été construite en 1938. L'effectif au 31 décembre 1946 était de 6. Elles sont numérotées de 12.001 à 12.006. Elles pèsent 89 tonnes en ordre de marche et 81 tonnes à vide. Le diamètre des roues porteuses avant = 0,900 m., celui des roues motrices = 2,100 m. et celui des roues porteuses arrière = 1,262 m. Le timbre est de 18 kg/cm². Elle possède 123 petits tubes à fumée d'un diamètre 45/50 mm. et présentant une surface de 81,50 m². Les gros tubes sont au nombre de 33 d'un diamètre 125/133 mm. avec une surface de 33 m². La surface de chauffe du foyer est de 16,50 m².



QUELQUES TYPES CARACTÉRISTIQUES DE LOCOMOTIVES BELGES

		
Type 1 — 1935	Type 5 — 1929	Type 7 — 1919
		
Type 10 — 1912	Type 12 — 1938	Type 16 — 1905
		
Type 25 — 1939	Type 26 — 1945	Type 29 — 1945
		
Type 31 — 1920	Type 35 — 1929	Type 53 — 1904
		
Type 57 — 1917	Type 97 — 1913	Type 99 — 1932

