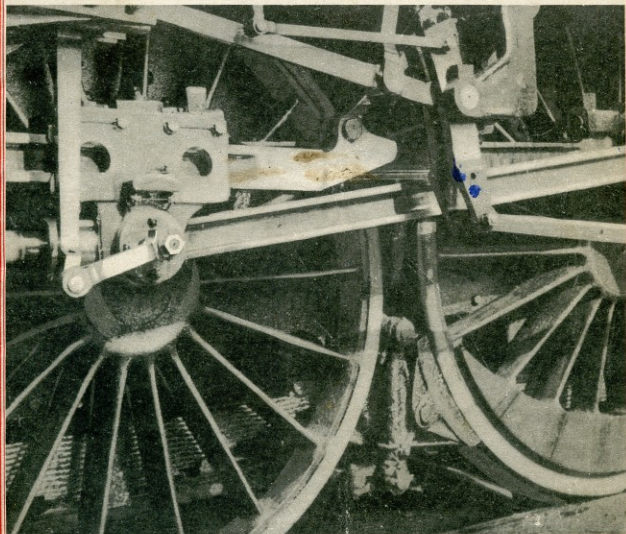


LE SECRET DES MACHINES

LA LOCOMOTIVE
A VAPEUR

SA DESCRIPTION - SON FONCTIONNEMENT

par
SERGE BREVAL
ingénieur constructeur



Prix : **3.50**

LE SECRET DES MACHINES

LA LOCOMOTIVE A VAPEUR SA DESCRIPTION SON FONCTIONNEMENT

LA VAPEUR

SI nous mettons une marmite ouverte, pleine d'eau sur le feu, nous constatons au bout de quelque temps d'ébullition que le niveau de l'eau a sensiblement baissé dans le récipient. L'eau s'est transformée en un gaz : la vapeur.

Si l'on met un couvercle à cette marmite, dès que l'eau entre en ébullition, la vapeur ne pouvant s'échapper librement, acquiert une certaine tension qui soulève le couvercle : c'est la *force élastique* de la vapeur.

Cette force est mise en évidence par une expérience très simple : l'on prend un tube, métallique ou de verre, peu importe, que l'on bouche hermétiquement avec un bouchon de liège. En mettant ce tube sur le feu, l'on produit l'ébullition de l'eau et le bouchon ne tarde pas à être chassé avec force.

Un Français, Salomon de Caus, eut, dès

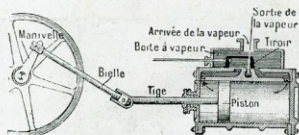
1615, l'idée d'employer cette force de la vapeur comme force motrice. Mais l'invention était trop formidable pour être admise en un siècle où la mécanique était à peu près inconnue, et ce n'est que plus tard que Denis Papin, un autre Français, imagina la première machine à piston. Là encore, l'inventeur se heurta à de si grosses difficultés qu'il ne put tirer de sa découverte tout ce qu'il espérait.

C'est alors que l'Anglais Watt reprit son idée et apporta à l'appareil rudimentaire de Denis Papin tant de perfectionnements, que l'on peut le considérer comme l'inventeur de la machine à vapeur, dont la principale application fut la *locomotive à vapeur*.

Le principe du fonctionnement de la locomotive est extrêmement simple, et peut être schématisé de la façon suivante :

La vapeur, produite sous pression dans une *chaudière* à parois très résistantes, est

conduite dans un cylindre où se trouve un piston. Par le jeu d'un appareil appelé *tiroir*, la vapeur est distribuée tantôt en avant, tantôt en arrière du piston, et lui communique un mouvement de va-et-vient. A chaque course de piston, la vapeur



qui a servi et qui est détendue, est chassée vers un *trou de sortie*. Le mouvement de va-et-vient du piston est transformé aisément en un mouvement de rotation. Pour cela, une bielle d'acier est articulée à la fois à la tige du piston et à une manivelle fixée sur l'essieu d'une roue qu'on veut faire tourner.

L'unité qui sert de comparaison pour mesurer la force des machines s'appelle *cheval-vapeur*. Un cheval-vapeur (CV) est l'effort qu'il faut produire pour soulever un poids de 75 kilogrammes à 1 mètre de hauteur, en 1 seconde.

Ainsi, dire qu'une machine est de 40 chevaux, c'est dire que cette machine est capable de soulever, en 1 seconde, à 1 mètre de haut, une charge de 40 fois 75 kilogrammes, ou 3.000 kilogrammes.

HISTORIQUE DE LA LOCOMOTIVE A VAPEUR

La première application de la vapeur à la traction d'un véhicule fut imaginée par un officier du génie, Joseph Cugnot, en 1770. Il avait inventé une sorte de camion, dont la roue avant était mue par un piston à vapeur.

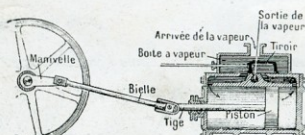
Il est à remarquer que cette roue était dentée, car les principes de l'adhérence n'étaient pas encore connus, et la machine ne roulait pas sur rails.

Cette voiture figure actuellement dans les collections du Conservatoire des Arts et Métiers de Paris.

Mais l'idée fit son chemin et, en Angleterre, l'on vit apparaître, entre 1802 et

1813, plusieurs types de locomotives de plus en plus perfectionnées, tendant à se rapprocher des machines puissantes de nos jours.

En 1814, Blackett découvre le principe de l'adhérence, par lequel les roues, mu-



nies d'un bandage d'une certaine forme, adhèrent parfaitement à un rail approprié.

Le petit tableau ci-dessous résume les progrès faits par les locomotives de 1845 à nos jours.

Disons d'abord que depuis 1845, il y a eu environ six grandes marques de locomotives :

Stephenson, Buddicom, Crampton du nom de leurs inventeurs ;

Oustrance, ainsi appelée parce que l'on pouvait la pousser « à oustrance » ;

Atlantic, d'un type américain.

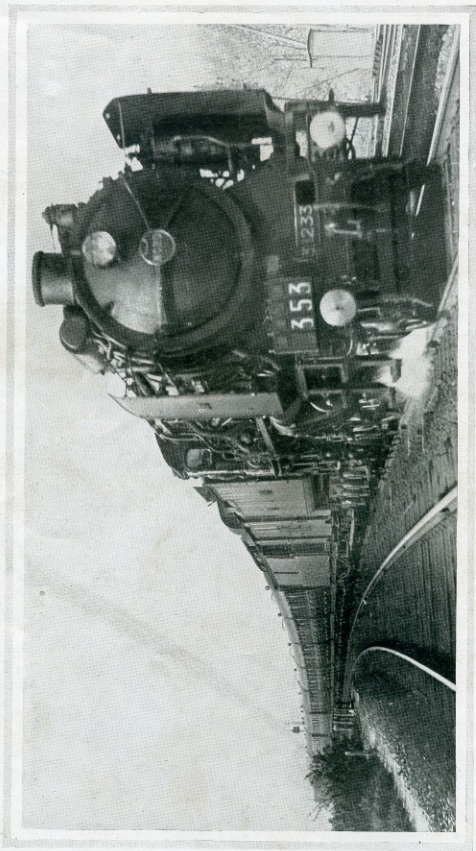
Pacific, qui nous est également venue d'Amérique, et qui est le type que l'on peut considérer comme le plus parfait de nos jours.

Machines	Année de construction	Effort maximum théorique de traction	Vitesses moyennes de marche
Stephenson	1845	2.360 kg.	60
Buddicom	1847	2.360 —	60
Crampton	1853	3.220 —	60
Oustrance	1877	5.420 —	60
Atlantic	1900	9.075 —	95
Pacific	1912	13.000 —	98
Pacific	1930	15.960 —	100

DÉTERMINATION DES DIVERS TYPES DE MACHINES

Les locomotives utilisées ne présentent pas toutes les mêmes caractéristiques, les mêmes formes. Certes, le principe reste toujours le même, mais il a fallu créer des

LOCOMOTIVE DU TYPE "PACIFIC"



Train rapide en pleine marche.

types adaptés aux divers besoins. On a pu ainsi créer les diverses machines suivantes :

Les machines de gare ou de manœuvre.

Les machines de banlieue.

Les machines à marchandises.

Les machines pour trains de montagne.

Les machines mixtes pour trains de voyageurs lourds et trains de marchandises accélérés.

Les machines de gare ou de manœuvre sont des machines-tenders, spécialement étudiées pour les gares de triages, soit encore de vieilles machines déclassées.

Les machines de banlieue sont des machines-tenders agencées pour circuler dans les deux sens.

Les machines de marchandises ont trois ou quatre essieux accouplés avec roues d'un diamètre voisin de 1 m. 50.

Les machines de montagne ont quatre ou cinq essieux accouplés avec des roues de diamètre inférieur à 1 m. 50.

Les machines mixtes comportent trois ou quatre essieux avec roues de 1 m. 60 à 1 m. 85.

Les machines de rapides et express sont caractérisées par deux ou trois essieux moteurs avec roues de 2 mètres environ.

En dehors de cette classification générale on a également universellement adopté deux modes se rapportant au nombre d'essieux moteurs ou de roues motrices.

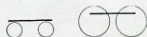
CLASSIFICATION PAR LETTRES

- A, les machines à un seul essieu moteur.
- B, les machines à deux essieux accouplés.
- C, les machines à trois essieux accouplés.
- D, Les machines à quatre essieux accouplés.

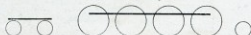
E, les machines à cinq essieux accouplés.
F, les machines à six essieux accouplés.

On fait précéder la lettre d'un chiffre indiquant le nombre d'essieux porteurs à l'avant, et on fait suivre la lettre du nombre d'essieux porteurs à l'arrière. Lorsqu'il n'y a pas d'essieu porteur, on ne mentionne pas de chiffre.

C'est ainsi qu'une machine à bogie et à deux essieux accouplés fera partie du groupe 2 B.



Une machine à quatre essieux accouplés et essieu porteur à l'arrière fera partie du groupe 2 D 1.



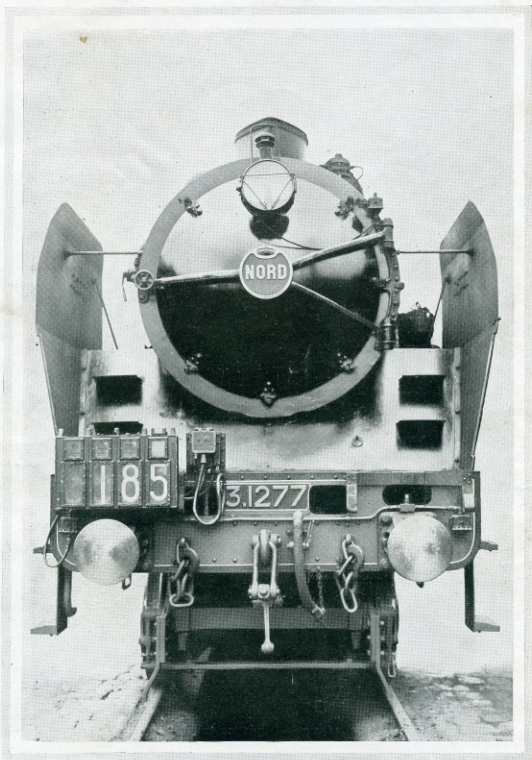
Certaines Compagnies emploient une classification analogue, à trois chiffres, dans laquelle le premier chiffre indique le nombre d'essieux porteurs à l'avant, le deuxième chiffre indique le nombre d'essieux couplés et le troisième chiffre le nombre d'essieux porteurs de l'arrière.

Ainsi, une locomotive de rapide du réseau de l'Etat sera une 231, ce qui veut dire : 1 bogie, 3 essieux couplés, un essieu porteur.



Enfin, depuis quelques années, les dénominations américaines : Atlantic, Pacific, Mikado, Mountain, sont de plus en plus utilisées en France et à l'étranger.

LOCOMOTIVE DU TYPE "PACIFIC"



Porte de la boîte à fumée.

LES DIVERSES PARTIES DE LA LOCOMOTIVE

A) FOYER == CHAUDIÈRE == INJECTEURS

COMBUSTION

Nous avons vu que le principe de toute machine à vapeur était l'échauffement de l'eau pour obtenir de la vapeur. Nous allons donc examiner en détails quels sont les moyens et les matières utilisées sur les locomotives pour produire cet échauffement.

Combustible. — Le combustible, c'est-à-dire la matière qui va brûler en dégageant de la chaleur est le charbon.

On utilise diverses catégories de charbons, selon que la machine est destinée à un train de marchandises, un train de banlieue, un express ou un rapide. En effet, les charbons n'ont pas tous le même « pouvoir calorifique », c'est-à-dire qu'ils ne produisent pas tous en brûlant la même quantité de chaleur. Les charbons sont utilisés sous diverses formes, soit des mélanges de charbon de diverses provenances, non seulement pour obtenir un combustible convenable, mais aussi pour améliorer des houilles bon marché donnant des résultats médiocres.

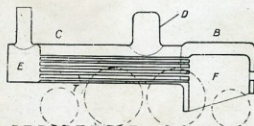
On obtient alors des briquettes rectangulaires, que l'on entasse sur le tender; soit du charbon en gros morceaux, trié de façon à éliminer les poussières. Ces derniers charbons sont fournis aux machines de trains rapides.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES
DU FOYER ET DE LA CHAUDIÈRE

Une chaudière de locomotive se compose de :

Le Foyer F, la boîte à feu B, le corps cylindrique C, les tubes T, la boîte à fumée E et le dôme D.

Le foyer est une sorte de caisse dont les quatre parois latérales supportent le « ciel » du foyer, et dont le fond est cons-



titué par la grille sur laquelle le charbon est jeté à la pelle par le chauffeur.

Au-dessus du foyer, la paroi avant est percée pour recevoir les tubes à fumée et porte le nom de plaque tubulaire.

Le foyer F est monté à l'intérieur d'une seconde caisse en tôle, un peu plus grande, que l'on nomme boîte à feu. Ces deux caisses sont réunies à la base par un cadre en fer sur lequel elles sont solidement rivées.

La boîte à feu est réunie au corps cylindrique C par une tôle de forme assez compliquée, appelée plaque avant de la boîte à feu.

L'assemblage est consolidé au moyen de tirants, car la force qui tend à séparer la boîte à feu du corps cylindrique est généralement supérieure à 200.000 kilos.

Le corps cylindrique C est composé de cercles en tôles, ou viroles, réunies par des rivets. Il est terminé à l'avant par la plaque tubulaire de boîte à fumée. Il contient le faisceau tubulaire, qui est fixé à la plaque tubulaire de foyer et à la plaque tubulaire de boîte à fumée.

Le corps cylindrique est généralement muni d'un dôme dans lequel s'effectue la prise de vapeur.

La chaudière est terminée à l'avant par la boîte à fumée, surmontée de la cheminée, qui est, avec l'échappement, l'organisme essentiel du tirage, et par suite de la vaporisation.

DIVERS TYPES DE FOYERS

Les foyers de locomotives, par leur forme générale, peuvent se ramener aux types ci-après :

Type Crampton.

Type Belpaire.

Type Wootten.

Type Crampton. — Caractérisé par la forme cylindrique de la partie supérieure de l'enveloppe de la boîte à feu.

Type Belpaire. — Caractérisé par la forme parallépipédique de la partie supérieure de la boîte à feu.

Type Wootten. — Foyer débordant qui occupe en largeur presque toute la place disponible.

Porte du foyer. — L'ouverture appelée « gueulard », réservée dans la plaque arrière du foyer pour l'introduction du charbon sur la grille, est de forme et de dimensions variables suivant l'importance de la chaudière.

Dans les anciennes machines à foyer profond, dont la surface de grille était de 1 mètre carré à 1 m² 50 et qui avaient été établies pour brûler du coke, l'ouverture était circulaire ou ovale et relativement petite. Dans les foyers Belpaire, de 2 à 3 mètres de longueur, on a adopté de préférence une forme sensiblement rectangulaire de dimensions plus importantes.

L'assemblage des tôles arrière du foyer et de boîte à feu est assuré généralement au moyen d'un cadre appelé cadre de gueulard, sur lequel les tôles sont rivées.

Divers types de portes. — Les portes de foyers sont montées sur charnières, soit verticales, soit horizontales. Le dispositif le plus simple est constitué par une porte pleine à fermeture à loquet, que l'on soulève à l'aide d'une chaîne. D'autres possèdent un dispositif de manœuvre avec un levier qui sert à soulever le loquet.

Grille du foyer. — La grille qui se trouve dans le fond du foyer sert à supporter le combustible en ignition. Elle doit, de plus, laisser passer l'air par les intervalles des barreaux, et cet air doit être en quantité suffisante dans le foyer pour que la combustion du charbon soit complète.

La grille est généralement formée de plusieurs rangées de barreaux supportés par des sommiers intermédiaires transversaux.

Sur une telle grille, l'enlèvement des mâchefers, résidus de la combustion du charbon présente quelques difficultés. Il doit se faire par le gueulard du foyer, au moyen d'une pelle spéciale ou d'un ringard. Actuellement, les foyers des locomotives sont munis de grille mobile placée à l'avant de la grille principale; cette grille mobile s'appelle jette-feu. Elle est manœuvrée de la plate-forme du chauffeur à l'aide d'un levier.

Le chauffeur, armé d'un ringard, longue tige de fer terminée par un crochet, dégrasse le feu, brise la croûte de mâchefer, il sépare alors le charbon non brûlé du mâchefer, et pousse ce dernier sur la grille mobile qui, en basculant, projette au dehors tous les résidus.

Foyers mécaniques. — En Amérique, l'emploi de locomotives très puissantes, avec des surfaces de grilles souvent supérieures à 5 mètres carrés, a conduit à rechercher un moyen mécanique d'assurer l'alimentation du foyer, qui ne peut plus être réalisé par un seul chauffeur. Divers systèmes, tous compliqués, ont été essayés. On ne les utilise pas encore en France.

Le foyer comporte, enfin, un accessoire supplémentaire, le *ceudrier*.

Les ceudriers ont une forme très variable qui dépend surtout de l'emplacement des essieux par rapport au foyer.

Le ceudrier sert non seulement à arrêter les fragments de combustible tombant de la grille, mais c'est aussi un organe important très utile au tirage du foyer et dont la forme doit être déterminée en conséquence.

CORPS CYLINDRIQUE ET CHAUDIÈRE

Le corps cylindrique, ou chaudière proprement dite, est la partie dans laquelle l'eau se transforme en vapeur, sous l'influence de la chaleur.

La chaudière est composée d'un certain nombre de cylindres en tôle de fer ou d'acier, reliés entre eux par des rivets et des couvre-joints.

Pour que la transformation de l'eau en vapeur se fasse rapidement et le plus économiquement possible, on a imaginé de faire passer à travers le corps cylindrique, un très grand nombre de *tubes* en acier émanant du foyer et conduisant la fumée dans la boîte à fumée (voir figure) traversant ainsi la chaudière dans toute sa longueur et présentant une surface de chauffe considérable.

Il y a deux catégories principales de tubes : les *tubes lisses* et les *tubes à ailettes*.

Dôme. — Le dôme sert plus particulièrement à emmagasiner la vapeur qui va être captée pour être conduite dans les cylindres.

Dans les premières locomotives, le dôme était assez proéminent au-dessus du corps cylindrique, mais dans les machines modernes il est au contraire allongé et émerge à peine. Cette dernière disposition a été adoptée en vue de réduire la résistance à l'avancement des locomotives de grande vitesse.

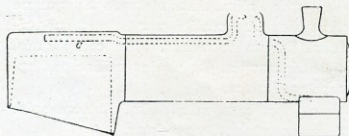
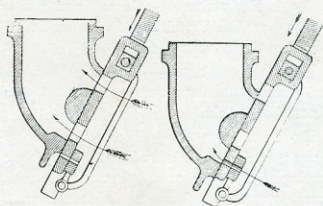


Schéma montrant le chemin parcouru par la vapeur depuis la boîte à feu, le corps cylindrique jusqu'au dôme d'où elle est dirigée aux tiroirs distributeurs des cylindres.

Régulateur. — Le régulateur est l'appareil qui permet de régler l'arrivée de la vapeur aux boîtes à tiroir. Cette prise de vapeur était constituée, à l'origine, par un simple tiroir, manœuvré au moyen d'une

tringle ou d'un levier à portée du mécanicien. La commande de ce tiroir, qui était appliquée sur son siège par la pression de la vapeur, nécessitait un effort très important.

On a donc essayé de remédier à cet inconvénient en étudiant un dispositif à *double tiroir*. Lorsque l'on actionne le levier du régulateur, le petit tiroir s'ouvre le premier et amène rapidement l'équilibre de pression entre les deux faces du grand tiroir. L'ouverture de ce dernier se fait alors avec un effort beaucoup moindre, puisque l'on n'a plus à vaincre que les frottements de la tringle de manœuvre.



Dans beaucoup de locomotives, il y a un second dôme, dans lequel se trouvent des prises de vapeur pour usages divers : pompe à air, souffleur, sifflet, injecteurs, etc., etc.

Timbre. — Le timbre est une plaque imposée par le Service des Mines, après essais et vérifications et portant gravée en chiffres la pression pour laquelle la chaudière est construite, pression à ne pas dépasser.

Les pressions habituellement adoptées sur les machines modernes sont voisines de 15 kilos par centimètre carré ; on dira alors que la chaudière est « timbrée à 15 kilos ».

DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ

A) Soupapes de sûreté.

Aux termes du décret du 9 octobre 1907 sur les appareils à vapeur (art. 7), chaque chaudière doit être munie de deux soupapes de sûreté. Chacune de ces soupapes

doit suffire pour évacuer à elle seule et d'elle-même toute la vapeur produite sans que la pression effective dépasse de plus d'un dixième la pression limite indiquée par le timbre.

Dans la pratique, on a cherché à obtenir des soupapes retombant sur leurs sièges aussitôt que la pression redescend à celle du timbre. Sur les machines fixes, les soupapes sont constituées par un clapet maintenu sur son siège par un levier chargé d'un poids convenable. On conçoit que, sur les locomotives, les trépidations ne permettent pas d'employer un tel système. On a donc été naturellement conduit à remplacer l'action du poids par celle du ressort. On a ainsi eu les premières soupapes, dites à balances. Mais, présentant de nombreux inconvénients pratiques, ces soupapes furent abandonnées pour l'emploi des soupapes à charge directe, soupapes à double disque, soupapes Adams, etc.

B) Plombs.

Nous venons de voir un des dispositifs de sécurité : les soupapes, mais ces dernières n'ont qu'un but : empêcher la vapeur d'atteindre une trop haute pression. Or, d'autres accidents peuvent survenir, par exemple un manque ou défaut d'alimentation de la chaudière. Dans ce cas, les tôles qui ne sont plus recouvertes par l'eau sont directement chauffées par le foyer. Des températures excessives sont atteintes, il peut alors y avoir de graves explosions. On a donc disposé en divers endroits d'autres appareils de sécurité appelés :

Plombs, ou encore bouchons fusibles, ou fusibles.

Au-dessus du foyer, le « ciel » est muni de plusieurs plombs constitués par un écrou en bronze, percé d'un trou central dans lequel on coule du plomb.

Tant que le ciel est recouvert d'eau, le bouchon fusible reste intact. Mais, si à un moment donné l'eau ne baigne plus le ciel, la température de l'écrou fusible augmente rapidement, entraînant la fusion du plomb et occasionnant une fuite importante de vapeur dans le foyer.

Le bruit de cette fuite avertit le mécanicien avant que le ciel du foyer ait eu le temps de rougir et de se déformer ou même de se déchirer sous l'action de la pression intérieure.

Le chauffeur doit aussitôt prendre des mesures pour arrêter l'activité du feu en le couvrant de menus mouillés ou en procédant au basculement de tout le charbon en ignition dans le foyer.

De nombreuses explosions ont pu ainsi être évitées, explosions qui, par leur brusquerie et leur violence auraient pu causer des accidents très graves.

INJECTEURS

Pour les anciennes machines, l'alimentation en eau de la chaudière était assurée par des pompes qui ont été peu à peu remplacées par des appareils spéciaux appelés injecteurs.

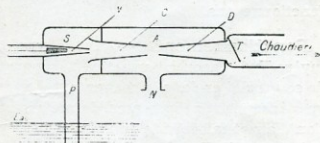


Figure schématique d'un injecteur.

Les pompes présentaient en effet un très gros inconvénient, elles ne pouvaient être utilisées que pendant la marche de la machine. Au contraire, les injecteurs peuvent fonctionner, à volonté, en marche ou au repos.

Un injecteur se compose :

- D'une chambre à eau S.
- D'une chambre de trop plein A.
- D'un tuyau de prise de vapeur V.
- D'une cheminée conique C, appelée convergent.
- D'une deuxième cheminée conique D, appelée divergent.

Ces trois tuyères sont disposées sur le même axe.

La tuyère de prise de vapeur (V) est fermée par une aiguille, un clapet ou un robinet, dont le but est de régler le passage de la vapeur.

La chambre à eau S communique avec les caisses à eau du tender par un tuyau P. Si elle se trouve au-dessus du niveau normal de l'eau, l'injecteur est aspirant. La chambre de trop-plein communique avec l'atmosphère par un tuyau de trop plein N destiné à laisser écouler l'eau qui s'échappe entre le convergent et le divergent.

Le divergent, à l'extrémité duquel se trouve un clapet d'arrêt T, est relié au tuyau de refoulement qui aboutit à la chaudière de refoulement sur la chaudière.

Ce dernier organe comporte un robinet d'arrêt à boisseau ou à vis et un second clapet disposé entre le robinet et la chaudière.

L'eau, refoulée de l'injecteur à la chaudière, rencontre donc deux clapets de retenue qui ont pour but d'empêcher le retour de l'eau chaude et son écoulement par le trop-plein, quand l'injecteur ne fonctionne pas.

Fonctionnement. — On ouvre la tuyère V, de façon à permettre à la vapeur de se précipiter dans le convergent. Ce jet, en s'échappant avec vitesse, forme aspiration d'air et fait le vide dans la chambre S et le tuyau P. Par suite, l'eau monte dans P et lorsqu'elle arrive au niveau du convergent, elle est entraînée par l'action de la vapeur. Il se forme alors à la sortie du convergent, d'un jet d'eau chaude, animé d'une grande vitesse, qui est reçu à sa sortie, dans le divergent. La section allant en augmentant, la vitesse de l'eau diminue progressivement. Mais comme la force vive de cette masse liquide ne peut se perdre, elle se traduit par une augmentation de pression qui devient assez importante pour soulever les clapets de retenue et permettre à l'eau de pénétrer dans la chaudière.

Différents types d'injecteurs. — Injecteur Giffard, injecteur P.-L.M., injecteur Friedmann non aspirant, injecteur Gresham, injecteur Sellers, injecteur Friedman aspirant.

Surchauffe. — Si l'on considère un récipient fermé contenant de l'eau et de

la vapeur, dont tous les points sont à une même température T, on dit que la vapeur qui surmonte le liquide est de la vapeur saturée.

Quand on fait varier la température, la pression de la vapeur saturée varie dans le même sens.

La vapeur qui sort d'une chaudière ordinaire de locomotive est saturée; pour la transformer en vapeur surchauffée, il faut élever sa température en la dirigeant après son passage au régulateur dans un appareil spécial convenablement chauffé et que l'on appelle pour cette raison : surchauffeur.

On relève couramment, avec l'emploi de surchauffeurs bien établis une économie de :

- 10 0/0 de charbon;
- 18 0/0 d'eau.

Nous venons de voir la chaudière et ses divers éléments, nous avons vu que les flammes et les fumées provenant du foyer passent à travers le corps cylindrique par le faisceau de tubes, pour aller dans une partie située à l'avant; cet élément s'appelle la boîte à fumée.

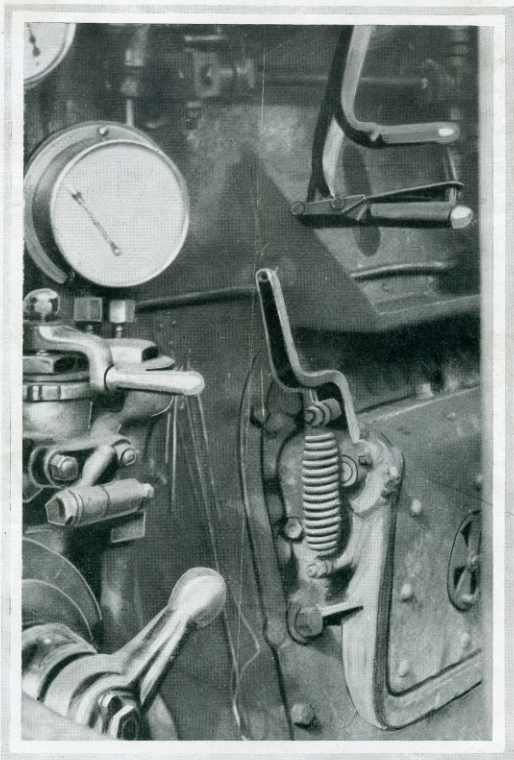
Boîte à fumée. — L'ensemble de la partie avant de la chaudière qui constitue la boîte à fumée, joue divers rôles et se décompose en différentes parties :

- 1° Boîte à fumée proprement dite.
- 2° Porte de boîte à fumée.
- 3° Cheminée et échappement.
- 4° Grille à flammèches.
- 5° Robinets arroseur, de ramonage et accessoires divers.

Les boîtes à fumées des machines modernes ont un grand diamètre et une longueur dépassant deux mètres, elles sont fermées par la porte ronde que l'on voit à l'avant de toutes les locomotives.

La vapeur, après avoir été aux cylindres, vient s'échapper par un tuyau qui débouche vers le milieu de la boîte à fumée et dirige le jet dans l'axe de la cheminée, en aspirant les gaz de la boîte à fumée et produisant un tirage artificiel du foyer. Les échappements actuels sont réglables, permettant ainsi un tirage plus ou

APPAREILS DE COMMANDE



*Frein Westinghouse. — Manomètre de frein.
Levier de manœuvre du frein. — Commande
de la porte du foyer.*

moins intense selon la puissance plus ou moins grande à faire développer à la chaudière.

Cheminées. — Sur les premières locomotives, la cheminée était cylindrique et longue. Au fur et à mesure que le diamètre des chaudières a augmenté, la cheminée est devenue de plus en plus courte.

Grilles à flammèches. — Pour empêcher la projection des flammèches, on emploie une grille disposée dans la boîte à fumée, de façon à arrêter les escarbilles qui pourraient être entraînées par le tirage.

Accessoires : arroseur de porte de boîte à fumée, prise de vapeur de ramonage. — Lorsqu'on remorque

un train lourdement chargé on pousse la production de la chaudière en serrant l'échappement. Le tirage est augmenté, mais les escarbilles viennent en plus grand nombre dans la boîte à fumée, elles sont incandescentes ou tout au moins rouges; elles pourraient donc enflammer toute la masse. Afin de parer à cet incident, on a installé le robinet arroseur de la porte de la boîte à fumée, qui peut être commandé de la cabine du mécanicien.

Enfin, à l'avant de la boîte à fumée se trouve un appareil de prise de vapeur à usage divers.

Ramonage des tubes à fumée.

Lavage des chaudières.

Extinction des incendies.

APPAREILS DE CONTROLE DE LA CHAUDIÈRE

Manomètres. — La pression dans la chaudière et dans les divers conduits de vapeur est donnée au moyen de manomètres.

Les manomètres habituellement employés sont du type Bourdon :

Ils se composent d'un tube aplati, en laiton, courbé en arc de cercle; sous l'action de la pression, le tube tend à se redresser et le déplacement de son extrémité est à peu près proportionnel à la variation de pression. Afin de permettre une lecture facile, le déplacement est amplifié

par un jeu de leviers qui fait mouvoir une aiguille sur un arc gradué.

Le poste de mécanicien sur les machines modernes doit comporter un certain nombre de manomètres indiquant :

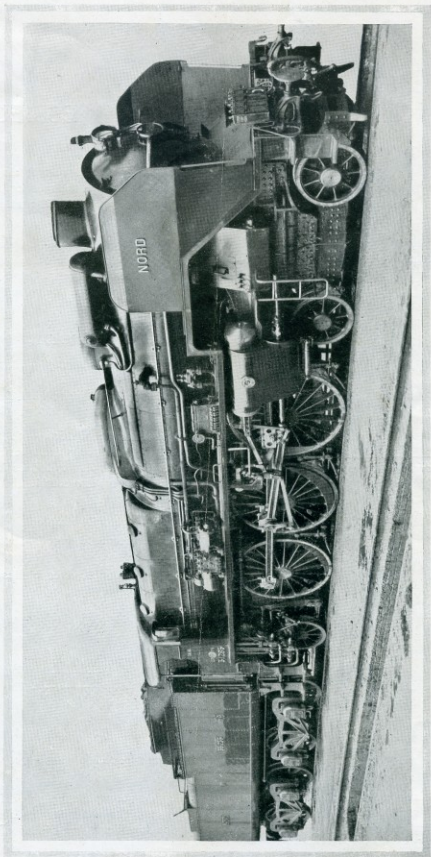
La pression de la chaudière;

La pression dans les boîtes à vapeur B.P. (basse pression);

La pression dans les boîtes à vapeur HP. (haute pression);

Niveaux d'eau. — Les locomotives doivent être munies de deux appareils indicateurs du niveau de l'eau dans la chaudière.

LOCOMOTIVE DU TYPE "PACIFIC"



1 bogie — 3 essieux moteurs — 1 essieu porteur.

B) CHASSIS == SUSPENSION == ESSIEUX

LE châssis proprement dit est une sorte de cadre très robuste, qui supporte la chaudière. Il repose sur les essieux par l'intermédiaire des organes élastiques de la suspension.

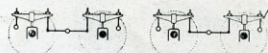
Traverses. — Le châssis est terminé à chaque extrémité par un entretoisement robuste qui reçoit les organes de choc et de traction appelé : Traverse. Elle porte les tampons et les crochets de traction.

SUSPENSION

Le châssis repose sur les boîtes des essieux par l'intermédiaire des ressorts qui



Suspension à ressorts à lames.



Suspension d'une machine à quatre essieux couplés avec essieux conjugués deux à deux.

sont destinés, d'une part, à répartir convenablement la charge sur chaque essieu et, d'autre part, à absorber les réactions plus ou moins violentes du roulement.

Bogies. — Les bogies sont constituées par un ensemble de quatre roues fixées à un truck (sorte de chariot) articulé autour d'un point central appelé pivot.

On a été obligé de créer les bogies, car les machines présentant une certaine longueur, on se trouverait en présence de certaines difficultés dans les courbes, car les roues fixes ont tendance à continuer le chemin en ligne droite. Les bogies tournent autour de leur pivot central et prennent ainsi facilement les courbes.

Bissel. — Ce dispositif, ainsi appelé du nom de son inventeur, est constitué par un essieu qui peut se déplacer autour d'un axe.

Boîtes à graisse. — L'essieu tourne dans une boîte appelée boîte à graisse et fixée entre les longerons. Ces boîtes contiennent les coussinets et sont remplies d'étoupe et de graisse.

ESSIEUX

Essieux porteurs. — Les essieux porteurs sont droits, ils sont indifféremment à fusée intérieure ou à fusée extérieure.

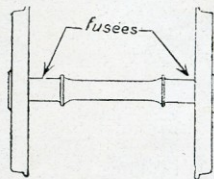
Essieux accouplés. — Les essieux accouplés sont à corps droit, sauf celui qui est actionné par des cylindres intérieurs, qui comporte un axe coudé.

On distingue :

L'essieu accouplé simple ;

L'essieu accouplé avec bielles motrices extérieures ;

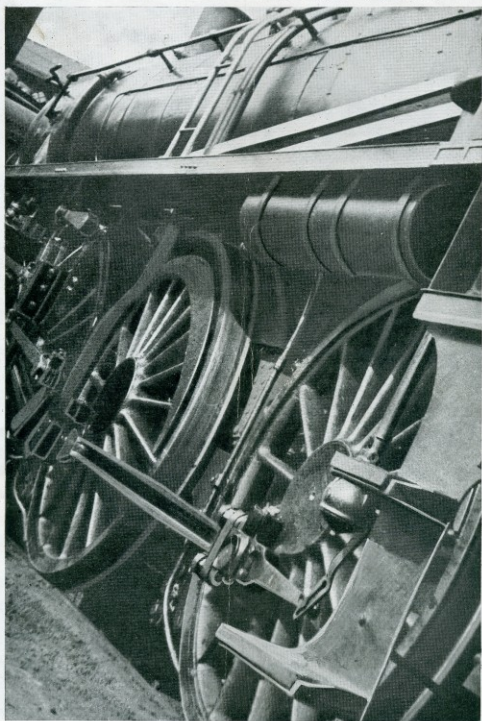
L'essieu accouplé avec bielles motrices intérieures.



Essieu porteur à fusées intérieures.

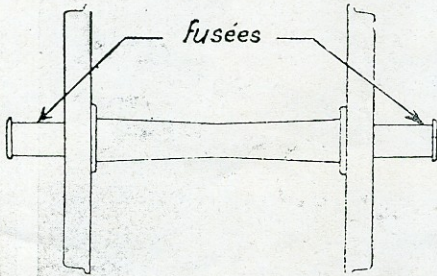
L'essieu accouplé simple ne diffère d'un essieu porteur à fusées intérieures que par les tourillons des bielles d'accouplement.

ESSIEUX ACCOUPLÉS



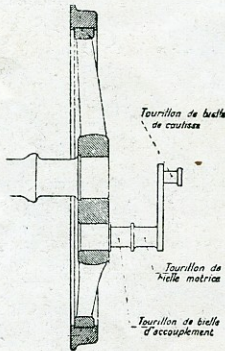
Bielle d'accouplement.

L'essieu accouplé avec bielles motrices extérieures possède un double tourillon pour l'articulation de la bielle d'accouplement et celui de la bielle motrice; il est de plus muni d'une contre-manivelle qui commande la bielle de coulisse.



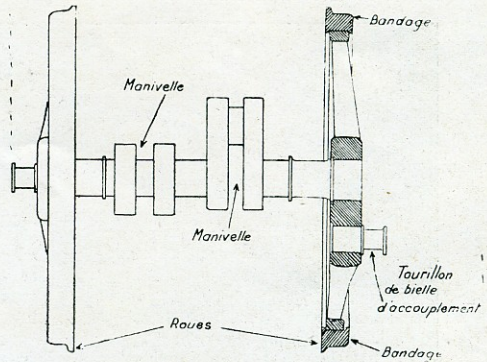
Essieu porteur à fusées extérieures.

L'essieu coudé possède deux manivelles intérieures et extérieurement un tourillon



Essieu accouplé avec bielles motrices extérieures.

de bielle d'accouplement, comme l'essieu accouplé simple.



Essieu accouplé avec bielles motrices intérieures.

Bandages. — Le bandage est constitué par un anneau en acier de profil déterminé, fixé à chaud sur le corps de la roue, de façon que son refroidissement provoque un serrage convenable.

Sablère. — Cet organe est constitué en principe par un réservoir placé sur la chaudière ou par deux réservoirs placés de chaque côté du tablier, remplis de sable : ils permettent de combattre le patinage des roues.

Les sablières actuelles sont à vapeur, une tuyauterie munie d'un éjecteur entraîne le sable avec un jet de vapeur et le projette devant les roues.

On utilise encore l'air comprimé pour entraîner le sable.



ORGANE de DISTRIBUTION

ORGANES MOTEURS - COULISSES

C) MÉCANISME

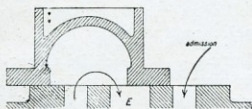
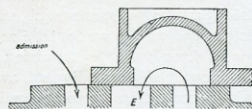
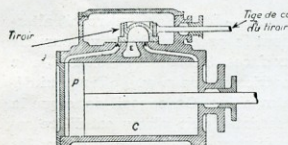
Après avoir étudié successivement les organes producteurs de chaleur : foyer, les chaudières, générateurs de vapeur motrice, il nous reste à suivre le cycle et à examiner les organes qui transformeront la force vive de la vapeur en mouvement, alternatif d'abord, puis rotatif ensuite.

La vapeur venant du dôme et admise par le régulateur, arrive au groupe moteur qui comprend :

- Les organes de distribution ;
- Les cylindres et leur piston.

TIROIRS

Tiroirs plans. — Le tiroir plan est l'appareil le plus simple utilisé pour la



Fonctionnement du tiroir.

distribution de la vapeur. Il est entraîné par un cadre fixé à la tige de commande et se déplace sur une table percée de trois orifices ; les deux extrêmes aboutissent aux extrémités du cylindre, et celui du milieu au tuyau d'échappement qui dirige la vapeur, après son travail, dans la boîte à fumée et vers la cheminée.

On donne, aux orifices du tiroir le nom de lumière d'admission et de lumière d'échappement.

Le fonctionnement du tiroir est le suivant : lorsqu'il est porté sur la droite, il découvre l'orifice d'admission de gauche tandis que l'orifice de droite est mis en communication avec l'échappement par la cavité intérieure du tiroir.

Lorsque le tiroir est porté vers la gauche, c'est l'orifice de droite qui ouvre l'admission et celui de gauche qui communique avec l'échappement.

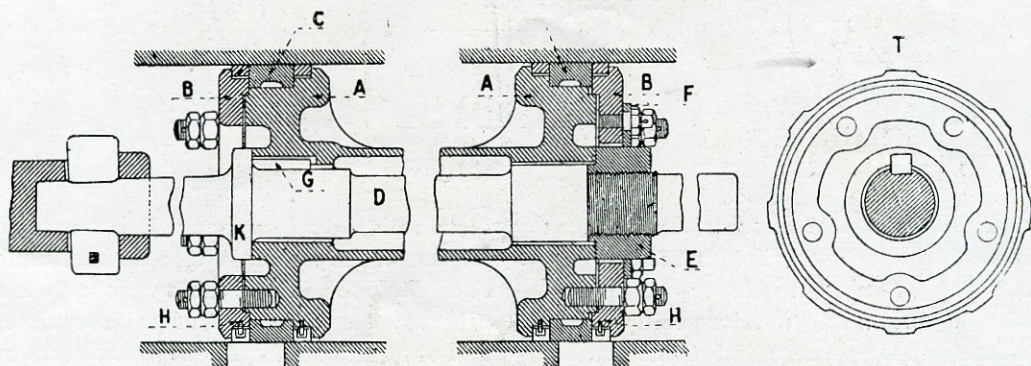
On voit donc que le mouvement de va-et-vient du tiroir distribue alternativement la vapeur sur chaque face du piston pendant que l'autre face est mise en communication avec l'échappement.

Tiroirs cylindriques. — Les tiroirs plans présentent certains inconvénients au point de vue équilibrage et au point de vue étanchéité, on a donc cherché à les remplacer et on a été amené à réaliser des tiroirs cylindriques, qui représentent le type parfait du tiroir équilibré, c'est-à-dire que l'effort nécessaire pour les manœuvrer résulte uniquement du frottement des segments dans le corps du distributeur.

Il se compose :

- 1° D'un piston double A, en acier moulé;
- 2° De quatre segments en fonte, pour chaque disque du piston double.
- 3° De deux cercles en fonte C maintenant l'écartement des segments;
- 4° De deux plateaux B en acier moulé,

va se créer. La vapeur distribuée par le tiroir arrivera alternativement sur les faces du piston situé à l'intérieur du cylindre et le forcera à se déplacer; le piston, à l'aide d'une tige articulée, transmettra cet effort, ce déplacement, aux



Tiroir cylindrique.

qui s'emboîtent sur chacun des disques du piston double pour maintenir en place les segments et les cercles; ces plateaux sont tenus au moyen de prisonniers avec des écrous, contre-écrous et goupilles.

5° D'une tige d'acier D, sur laquelle sont montés les pistons entre une embase K et un écrou de serrage E, muni d'un frein F.

Une clavette G, fixée sur la tige au moyen de deux vis, a son logement dans une rainure du piston double et empêche celui-ci de tourner sur la tige.

Le schéma ci-dessous montre clairement le fonctionnement du tiroir cylindrique.

bielles qui, à leur tour, entraîneront les roues dans un mouvement rotatif.

Les cylindres sont venus de fonte avec les boîtes à vapeur. Ils sont fixés solidement à l'avant du châssis, sur les longérons. Sur les machines à deux cylindres, ils sont fixés à l'intérieur ou à l'extérieur du châssis; sur les machines à quatre cylindres, il y a deux cylindres intérieurs et deux cylindres extérieurs, ou quelquefois tous extérieurs, deux à deux, en tandem.

Pistons. — Le piston, qui reçoit alternativement la pression de la vapeur sur ses deux faces, transmet par sa tige, à la bielle motrice et à la roue, l'effort, qui déplace la machine. On conçoit donc que la qualité essentielle du piston est d'être solide et d'assurer l'étanchéité entre les deux parties du cylindre. Cette étanchéité est réalisée par les segments qui sont constitués par des cercles en fonte, élastiques, disposés dans les gorges du piston et ajustés de façon qu'ils s'appliquent avec une certaine force sur les parois du cylindre. Le piston est muni d'un côté d'une tige et de l'autre côté d'une tige de guidage appelée contre-tige.

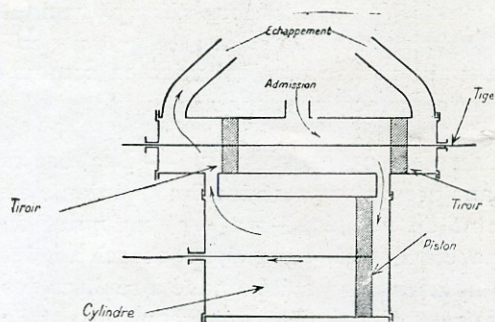


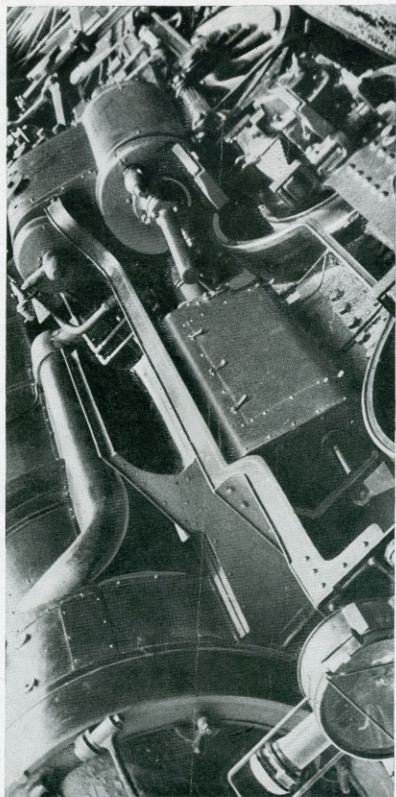
Schéma de distribution avec tiroirs cylindriques avec admission intérieure.

CYLINDRES - PISTONS

Cylindres. — C'est dans cet organe que tout le mouvement de la locomotive

Garnitures. — L'étanchéité autour de la tige du piston à sa sortie du cylindre est assurée par une garniture facile à démonter et à régler et qui est constituée de

CYLINDRES HP ET BP



Tiroir cylindrique. — Suspension. — Boggie.

façon générale par des bagues en métal spécial.

Glissières. — Le mouvement alternatif rectiligne du piston est transformé en mouvement circulaire par l'intermédiaire de la tige du piston, des glissières et de la bielle motrice.

La tête de piston est guidée par une ou deux glissières.

BIELLES

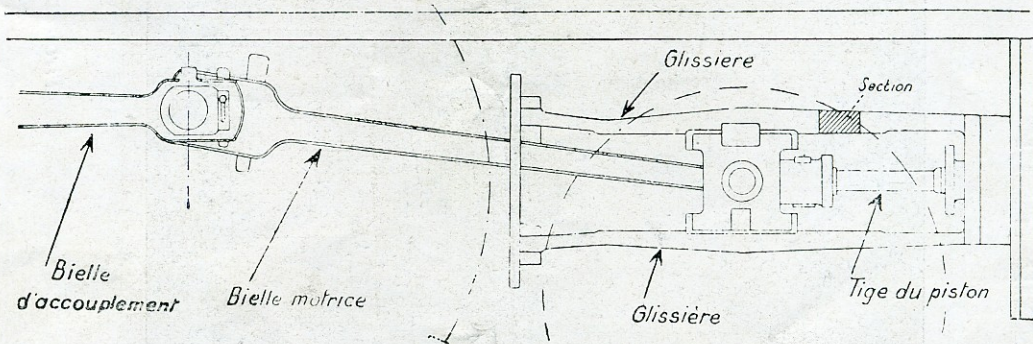
Bielles motrices. — La bielle motrice est reliée, d'une part, à la tête de

les bielles intérieures de machines compound on utilise les bielles à étriers filetés.

Bielles d'accouplement. — Les bielles d'accouplement ont des têtes analogues à celles des bielles motrices; elles réunissent solidairement les roues d'un même côté, qui doivent être accouplées.

DISTRIBUTION

Commande du tiroir. — Comme



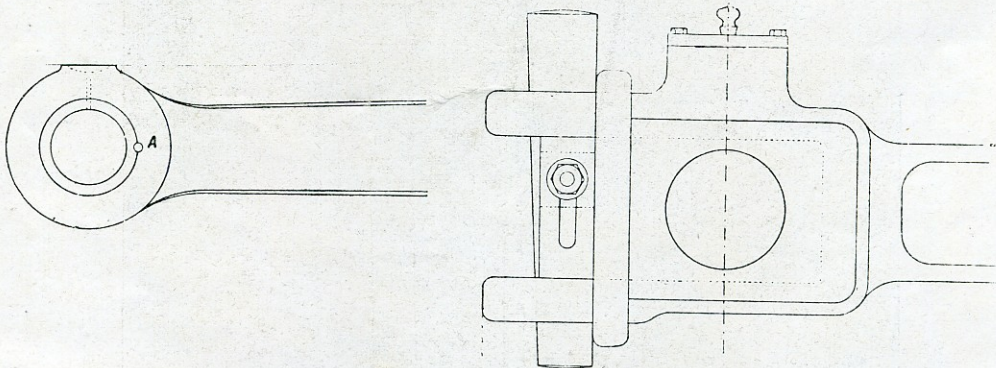
piston, et, d'autre part, à la manivelle de l'essieu. C'est l'organe qui sert à transformer le mouvement rectiligne du piston en mouvement circulaire continu.

La petite tête de bielle motrice qui s'articule sur la crosse de piston est généralement constituée par un œil garni d'une bague en bronze.

La grosse tête de bielle présente une disposition un peu plus compliquée.

nous l'avons vu plus haut, la distribution de la vapeur dans le cylindre est réglée par le fonctionnement du tiroir. Ce fonctionnement est évidemment synchronisé avec celui des roues et des bielles, car il faut que les admissions et les échappements s'effectuent alternativement aux cadences régulières et synchrones de la vitesse de la locomotive.

Dans la plupart des machines fixes, qui

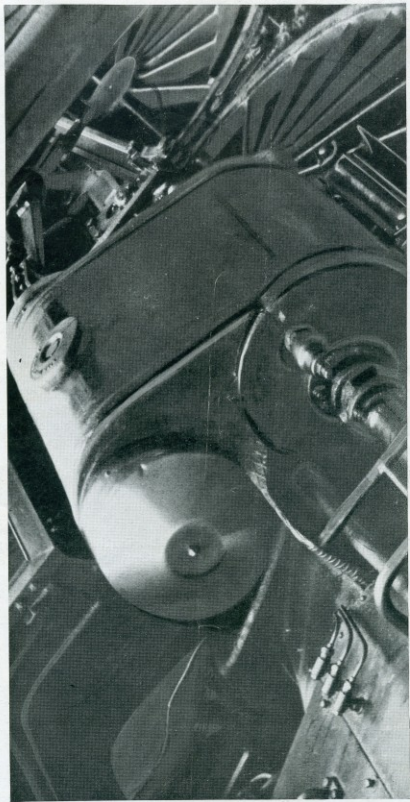


Têtes de bielles.

On utilise encore les bielles à chappe et les têtes de bielles à palier; enfin pour

tourner dans un sens unique, le mouvement alternatif du tiroir est assuré par

CYLINDRES HP



Tiroir cylindrique.

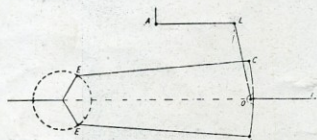
un excentrique monté sur la roue motrice.

Dans les locomotives où l'on utilise la marche avant et la marche arrière, on a été conduit naturellement à avoir deux excentriques, un pour chaque sens de marche. On a imaginé divers dispositifs permettant de commander à volonté la tige du tiroir par celui des deux excentriques correspondant au sens de marche qu'on voulait obtenir.

Le mouvement des excentriques est transmis au tiroir au moyen de colliers.

DIVERS MÉCANISMES DE DISTRIBUTION

Coulisse de Stephenson. — Cette distribution se compose essentiellement d'une coulisse CC' articulée à ses extrémités à chacune des barres EC , $E'C'$.



Coulisse de Stephenson au point mort.

La coulisse est suspendue en son milieu O par une bielle reliée à un levier AL de l'arbre de relevage A .

La tige de tiroir est terminée par un coulisseau qui glisse dans la coulisse.

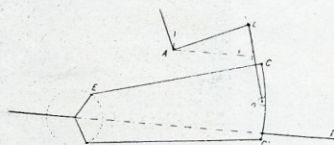
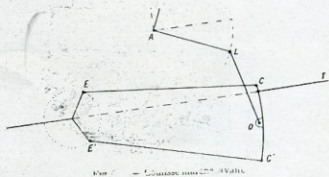
La figure ci-dessus représente le schéma de la coulisse au point mort. Lorsqu'on abaisse la coulisse de façon à commander le tiroir par la barre EC , on obtient la marche avant de la machine.

Lorsqu'au contraire on relève la coulisse, de façon à commander le tiroir par la barre $E'C'$, on obtient la marche arrière.

Coulisse de Gooch. — La coulisse de Gooch a sa courbure en sens inverse de la précédente. De plus, son point d'oscillation est suspendu par une bielle BA à un point fixe A .

Enfin le coulisseau termine une bielle de commande PR , du tiroir qui est suspendue par un point N au levier de l'arbre de relevage.

Lorsque le coulisseau est en B , la marche est au point mort; en C , il est à fond de course avant, et en C' à fond de course arrière.



Coulisse d'Allan. — La distribution d'Allan est un type intermédiaire entre celle de Stephenson et de Gooch. La coulisse est droite.

Elle est suspendue à l'arbre de relevage, ainsi que la bielle de commande, de telle façon que lorsque l'une est relevée, l'autre s'abaisse d'autant.

L'avantage de la coulisse d'Allan consiste dans sa forme rectiligne plus facile à fabriquer et dans l'équilibre des pièces suspendues à l'arbre de relevage.

Distribution Walschaert. — La distribution Walschaert, utilisée d'abord pour les cylindres extérieurs, se compose d'une coulisse dont la concavité est tournée vers le tiroir.

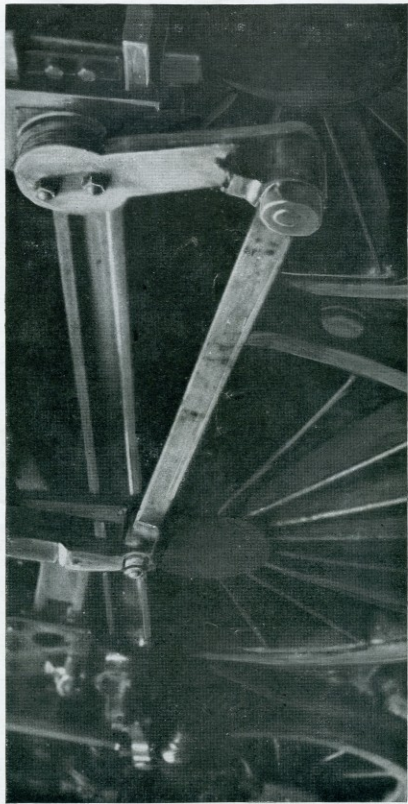
Cette coulisse oscille en son milieu autour d'un axe fixe O . Elle est commandée par une bielle EF actionnée par un bouton de manivelle E .

La tige de tiroir, guidée par une glissière G , est commandée par un levier $R.T.$ dont le point S est actionné par la coulisse et dont le point T suit le mouvement de la tige de piston.

La bielle PS est suspendue en un point N au levier de l'arbre de relevage, comme dans la coulisse de Gooch.

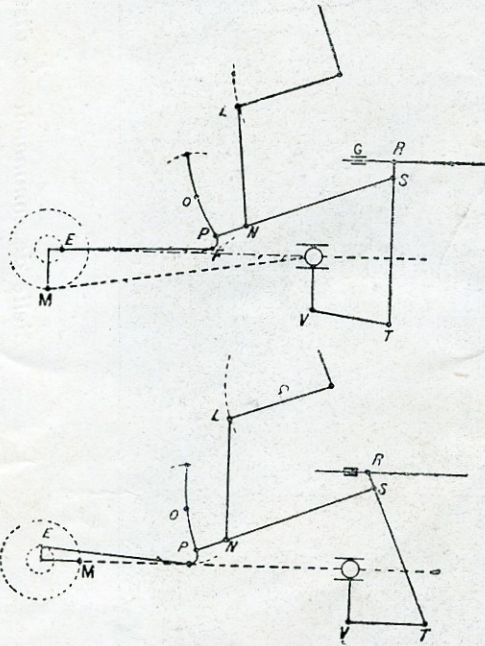
Lorsque la distribution de Walschaert est utilisée pour les mouvements inté-

BIELLE MOTRICE



Bielle de commande de distribution

rieurs, la coulisse est commandée par un excentrique unique. C'est là un très grand avantage dans les machines puissantes

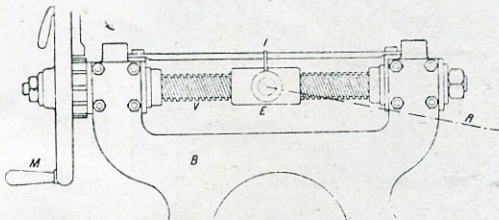


Distribution Walschaert.

modernes, car cela permet de donner un plus grand écartement aux joues de l'es-sieu coudé, et, par suite, d'avoir une plus large portée pour les coussinets des grosses têtes de bielles motrices intérieures. La distribution Walschaert est la plus répandue en France.

Changement de marche. — Le déplacement de la coulisse ou du coulisseau pour obtenir le changement de marche, est obtenu du poste du mécanicien au moyen d'une barre dite de relevage.

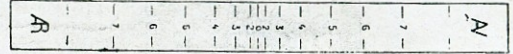
Cette barre sur les anciennes machines était commandée par un levier auquel on a substitué depuis longtemps déjà une manœuvre à vis.



Le changement de marche sur les machines à simple expansion comporte donc

un bâti B supportant une vis V commandée par un volant de manœuvre M. La vis porte un écrou à tourillon E, sur lequel est articulée la barre de relevage R.

L'écrou E est muni d'un index I, qui se déplace sur une réglette graduée. Le point mort est marqué en O. Les chiffres portés sur la réglette indiquent ce que les mécaniciens appellent le cran de marche.



Réglette graduée du changement de marche

Dans les machines compound, il y a en général deux barres de relèvement de marche.

COMPOUNDAGE

Nous avons vu que l'évolution de la locomotive depuis son origine avait toujours été la conséquence du désir de rechercher des machines de plus en plus puissantes.

Lorsqu'on utilisait uniquement la simple expansion, on devait nécessairement rechercher l'augmentation de puissance, non seulement dans l'accroissement des dimensions du foyer et de la chaudière, mais encore dans l'élévation du timbre.

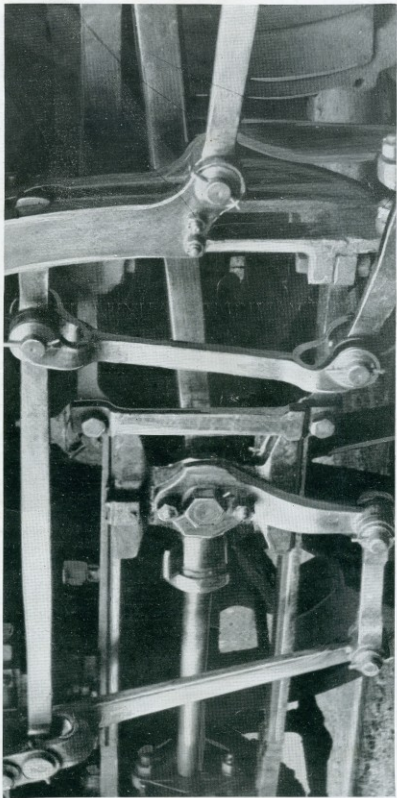
D'autre part, la pratique des distributions habituelles montrait qu'il ne fallait pas songer à marcher à une admission inférieure à 20 %.

Etant donné l'admission, la pression de la vapeur et la course du piston, on a trouvé que l'échappement faisait perdre une partie appréciable de la force vive de la vapeur.

On a donc été conduit à essayer d'évacuer la vapeur d'échappement dans un réservoir pour l'utiliser à nouveau dans un autre cylindre. De cette idée est née le compoundage.

L'emploi du système compound a commencé sur les machines marines vers 1862. Comme il a donné des économies notables de combustibles, on a été conduit à l'essayer sur les locomotives. Les premières machines compound pour chemins

DISTRIBUTION WALSCHAERT



Bielle de suspension. — Secteur de commande. — Glissières.

de fer ont été construites en 1876 par M. Mallet.

On a essayé divers systèmes pour arriver finalement à la combinaison actuelle :

Machine 4 cylindres :

2 petits à haute pression HP.

2 grands à basse pression BP.

Généralement, les cylindres HP sont à l'extérieur et les cylindres BP à l'intérieur. Les cylindres HP actionnent le deuxième essieu moteur et les cylindres BP actionnent le premier essieu moteur.

Travail de la vapeur dans une machine compound. — La pression de la vapeur dans la chaudière des machines compound est en général de 15 à 16 kgs par centimètre carré.

Cette vapeur sortant de la chaudière par le régulateur est introduite dans les boîtes à vapeur haute pression, comme s'il s'agissait d'une machine à simple expansion; après avoir agi sur les pistons haute pression, elle est évacuée à une pression restante de 6 kilos environ, dans la boîte à vapeur basse pression.

D) MÉCANISMES AUXILIAIRES

GRAISSAGE

Tout organe en mouvement et présentant des frottements nécessite un graissage. On comprendra facilement que sur les locomotives le graissage soit un point très important.

Le nombre des pièces à graisser est élevé, et les principaux organes sont les pistons et les distributeurs.

GRAISSAGE DES PISTONS ET DISTRIBUTEURS

Les graisseurs se divisent en deux types : graisseurs mécaniques et graisseurs à condensation. Les premiers mus par le mouvement du mécanisme de la locomotive. Les derniers utilisant la pression de la vapeur.

Les premiers sont du type Dredval et Friedmann. Les seconds sont du type Détroit et Détroit Galéna.

Les graisseurs portent autant d'organes de débit qu'il y a de points à graisser.

FREINS

Les premiers freins utilisés sur les locomotives étaient ce que l'on appelle encore des « freins mécaniques », c'est-à-

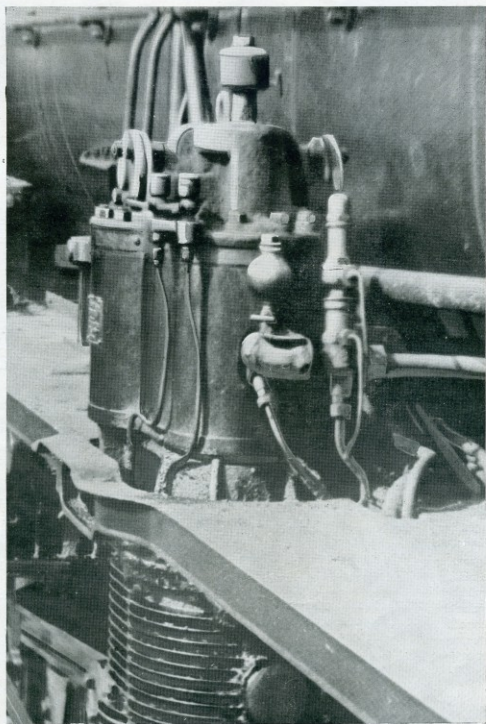
dire manœuvrés mécaniquement à la main à l'aide d'un grand volant et d'une vis sans fin. A l'heure actuelle, bien qu'elles en aient conservé un comme frein de secours, on ne se sert plus du frein mécanique sur les locomotives. Ce dernier a été remplacé par le frein à air comprimé dont le plus universellement connu est le frein Westinghouse. Ce frein, en plus de sa très grande souplesse de manœuvre, permet un freinage simultané et progressif de tous les wagons attelés à la locomotive.

Principe du frein Westinghouse.

— Comme nous l'avons dit, ce frein est à air comprimé. Un compresseur, soit à piston, soit un turbo-compresseur, comprime de l'air dans de grands réservoirs placés le long du châssis de la locomotive; lorsque ces réservoirs sont pleins, le compresseur envoie de l'air comprimé dans une tuyauterie, appelée canalisation générale, qui parcourt tous les wagons. Cette canalisation alimente à son tour des réservoirs auxiliaires placés sous chaque wagon et accolés au cylindre à frein.

Les cylindres à frein, les réservoirs auxiliaires, la canalisation et les grands réservoirs sont reliés entre eux et à la

COMPRESSEUR BI-COMPOUND



Tubulures d'arrivée de vapeur, d'air comprimé, cylindre de compression.

canalisation générale par une valve spéciale appelée « triple-valve » et placée sous chaque wagon.

Cette triple-valve permet de relier la canalisation générale au réservoir auxiliaire; le réservoir auxiliaire au cylindre à frein. De plus, son fonctionnement est automatique.

Fonctionnement du frein Westinghouse.

— Le compresseur ayant comprimé de l'air dans la canalisation générale, les réservoirs, etc., il suffit pour freiner de manœuvrer un levier placé dans la cabine du mécanicien. Ce levier met la conduite générale en communication avec l'atmosphère, celle-ci tend à se vider, la pression à l'intérieur diminue; à ce moment, *automatiquement*, la triple-valve sépare la canalisation générale du réservoir auxiliaire et met celui-ci en communication avec le cylindre à frein. L'air comprimé contenu dans le réservoir auxiliaire passe dans le cylindre à frein, chasse le piston qui, à son tour, pousse une tige qui applique un sabot sur la jante de la roue. Dès que le freinage n'est plus nécessaire, le mécanicien change la position de sa manette de frein, ce qui ferme la canalisation générale et la met en communication avec les grands réservoirs; la pression remonte alors dans cette conduite, les triples-valves fonctionnent en sens inverse, et les pistons des cylindres à frein sont rappelés en arrière.

Un gros avantage du frein Westinghouse réside dans ce fait que si une avarie survient à un des wagons sans que le mécanicien s'en soit aperçu, si par exemple la remorque casse, la canalisation générale est coupée, elle se vide instantanément et tout le train est arrêté.

TENDER

Nous avons vu précédemment que la locomotive utilisait pour sa propulsion du combustible, charbon, et de l'eau destinée à être transformée en vapeur. Ces approvisionnements en combustible et eau sont placés dans un véhicule attelé directement à la locomotive : *le tender*.

Les dimensions et les formes des tenders sont très variables, suivant le service auquel ils sont destinés. Ils peuvent également être à deux, trois essieux, et même à boggies.

En Amérique, le tender a plutôt la forme d'un wagon-réservoir indépendant.

Pour permettre d'amener l'eau contenue dans le réservoir jusqu'aux chaudières, on emploie deux tuyaux flexibles en caoutchouc armés extérieurement par un ressort en fil d'acier ou encore par deux tuyaux rigides en fer terminés à chaque extrémité par une bague en caoutchouc à forme sphérique formant rotule et pouvant en même temps glisser dans les logements qui reçoivent ces extrémités.

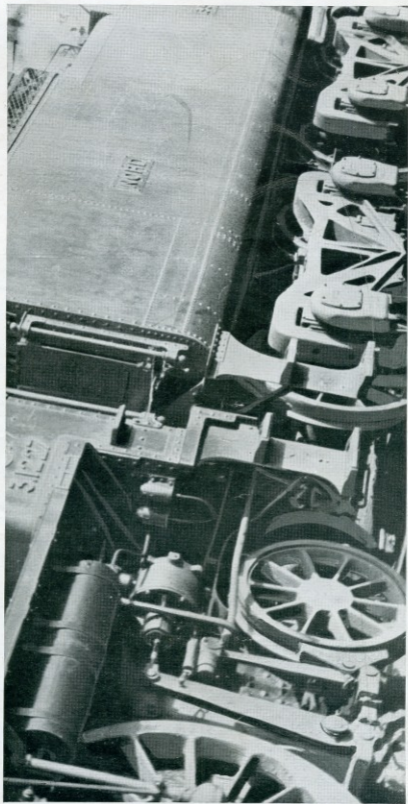
L'arrivée de l'eau du tender aux tuyaux d'alimentation est commandée par une vanne d'arrêt fixée sur le tender et qu'on peut manœuvrer de la plate-forme au moyen d'une manivelle à vis ou d'un levier.

Prise d'eau en marche. — L'ingénieur anglais Ramsbottom a imaginé un dispositif de prise d'eau en marche au moyen d'une sorte d'écope mobile qui termine un tuyau débouchant à la partie supérieure des caisses à eau. Un jeu de levier permet au chauffeur d'abaisser l'écope, le moment venu, dans une rigole ménagée dans l'axe de la voie.

Il n'est donc plus nécessaire d'arrêter le train pour faire le plein d'eau.



FREIN WESTINGHOUSE



*Commande du frein. — Cylindre de frein.
Timonerie, — Boggie du Tender. — Réser-
voir d'air comprimé.*

LOCOMOTIVES "PACIFIC"

LES machines qui sont les plus en vogue actuellement sur tous les réseaux, principalement pour les trains rapides, sont les machines du type « Pacific », bien que certains réseaux aient adopté un autre type, la « Moutain ».

TABLEAU DES CARACTÉRISTIQUES

CHAUDIÈRE		MÉCANISME			POIDS DIVERS, etc.	
Timbre	17 H p z	Cylindres HP.	Diamètre. 440 ^{mm} Course... 660	Poids de la machine : A vide 97 T En ordre de marche 100 T	Pompe à air. Pompe d'alimentation. Éclairage électrique par turbo-dynamo de 1500 watts - 110 volts. Surchauffeur « Schmidt ». Réchauffeur A.C.F.I.	
Grille } longueur 3 m. 50 } largeur 1 m. } surface 3 m ² 50		Cylindres BP.	Diamètre. 620 Course... 690			
Hauteur du ciel de foyer au-dessus de la grille		Pression au réservoir intermédiaire		Pompe à air.		
Arrière 1 m. 936		Diamètre des roues :		Pompe d'alimentation.		
Avant 2 m. 070		Bogie 0 m. 950		Eclairage électrique par turbo-dynamo de 1500 watts - 110 volts.		
Tubes à fumée :		Motrices 1 m. 900		Surchauffeur « Schmidt ».		
Lissés } nombre 21/31		Bissel 1 m. 040		Réchauffeur A.C.F.I.		
diamètre ext.. 50 ^{mm} /55 ^{mm}		Effort maximum théorique de traction :				
Serve } nombre 62		en compound 17.160 kgs				
diamètre ext.. 70 ^{mm}		en admission directe 23.030 kgs				
Gros tubes, nombre 30						
p' surchauffeur diamètre ext.. 133						
Puissance en chevaux 2.230 CV						

CONDUITE D'UNE LOCOMOTIVE DU TYPE "PACIFIC"

Nous allons rapidement voir les diverses phases de la conduite d'une locomotive :

- Démarrage,
- Marche normale,
- Arrêt.

Avant d'étudier les différentes manœuvres à exécuter pour conduire une loco-

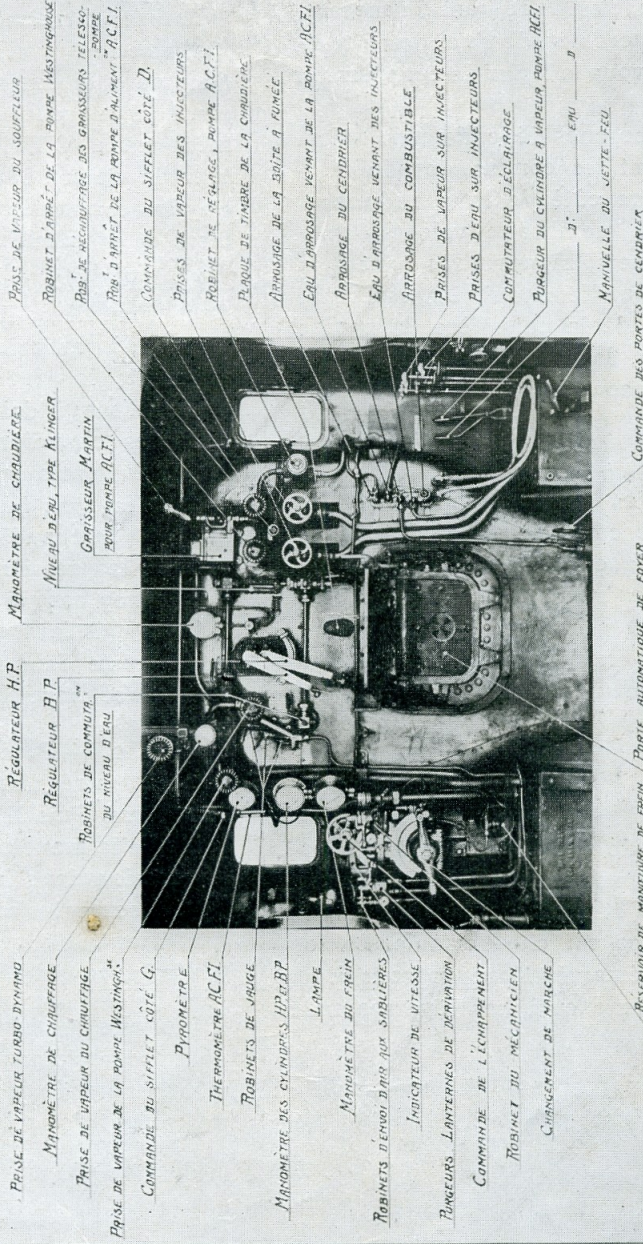
motive, il convient d'examiner sur la photographie ci-contre les multiples organes dont le mécanicien et le chauffeur ont à s'occuper.

Au-dessus de la chaudière, nous voyons deux leviers, ce sont les régulateurs H.P. et B.P. qui permettent l'admission de la

CABINE DU MÉCANICIEN

LOCOMOTIVE "PACIFIC" 3.1251 - 3.1290

FAÇADE



Organes de commande.

vapeur aux tiroirs et ensuite aux cylindres.

A gauche nous apercevons un petit volant, c'est la commande de l'échappement; en dessous se trouve la manette du frein Westinghouse, c'est le robinet du mécanicien. Enfin, encore en dessous de ce robinet, nous trouvons le levier de changement de marche.

Ces divers organes dépendent du mécanicien, ce sont les commandes de marche. De l'autre côté de la chaudière et au-dessus, de nombreux volants, commandes, robinets, manomètres sont à la portée du chauffeur qui, lui, surveille l'alimentation de la chaudière, la pompe Westinghouse, la pompe d'alimentation ACFI; il s'occupe également des purgeurs, de l'arrosage venant des injecteurs, de l'arrosage de la boîte à fumées, etc.

Démarrage. — Lorsque le chef de gare donne le coup de sifflet de départ, à son tour le chef de train lance un petit coup de trompette pour répondre à ce coup de sifflet et donner l'ordre de départ au mécanicien. Ce dernier, avant de mettre en route, donne un bref coup de sifflet à vapeur, ou à air comprimé. Ensuite il démarre en poussant vers la droite le levier B. P., la vapeur est admise dans les cylindres basse pression, au bout de quelques instants il couple à l'aide d'une manette les cylindres B. P. et H. P. et alors peut se servir du levier H. P. en marche normale. La locomotive a démarré. Nous passons à la marche de route et à ses diverses manœuvres.

Marche de route. — Le mécanicien surveille les signaux, il voit si la route est

libre, si la voie est ouverte ou fermée, ce qui lui est indiqué par les disques vert ou rouge. De plus, il suit sur son livret de route les vitesses qu'il doit observer, les ralentissements et arrêts prévus.

Il doit en même temps surveiller ses manomètres, s'assurer que la pression d'air dans la conduite générale est suffisante, il surveille le pyromètre, les thermomètres ACFI et il suit, sur l'indicateur de vitesse appelé chronotachymètre, ou plus communément « pendule », la vitesse de sa machine.

Pendant ce temps le chauffeur s'occupe de la chaudière; il met du charbon dans le foyer; à partir de ce moment la pression augmente, la vapeur augmente, le niveau d'eau baisse; il doit alors injecter de l'eau dans les chaudières. Il surveille également les divers organes de graissage, de réchauffage, et par-dessus tout le manomètre de la chaudière afin que, en aucun instant, la pression dans la chaudière ne tombe trop bas; si la machine est timbrée à 15 kgs, il faut que l'aiguille du manomètre reste dans les parages de 14 kgs en marche normale.

Arrêts. — Pour arrêter, le mécanicien ramène les régulateurs H. P. et B. P. à la fermeture. Puis il commence à freiner à l'aide de la manette de frein, en abaissant la pression dans la conduite générale; le ralentissement s'accroît; pour s'arrêter totalement, il ouvre en grand la conduite générale, ce qui bloque les freins.

Marche arrière. — Le changement de marche s'obtient à l'aide du levier de changement de marche situé en dessous du robinet de frein.



CHOISISSEZ VOTRE **PROFESSION**

Du choix que vous ferez,
dépendra votre avenir.
Documentez - vous
en achetant la collection

"CHOISISSEZ VOTRE PROFESSION"

présentée d'une façon moderne,
avec de nombreuses photographies

Vous y trouverez tous les **renseignements**
sur les carrières d'avenir - les
moyens de réussir - les **pro-**
grammes - le **coût des études**
les avantages et les inconvénients.

CHAQUE FASCICULE : 4 francs



En vente partout

LIBRAIRIE BERNARDIN-BÉCHET, 39-41, Passage Choiseul-PARIS

