

BIBLIOTHÈQUE DU MÉCANICIEN

# MANUEL

DU

# MÉCANICIEN

DE

## CHEMIN DE FER

PAR

PIERRE GUÉDON

Chef de dépôt principal de la traction mécanique  
à la Compagnie Générale des Omnibus de Paris

AVEC 131 FIGURES DANS LE TEXTE



PARIS

LIBRAIRIE INDUSTRIELLE

J. FRITSCH, ÉDITEUR

30, RUE DU DRAGON, 30

1897

Tous droits réservés



Aux essais de 1890 dont nous parlons plus haut, la machine 101 a remorqué un train de 294 tonnes à la vitesse soutenue de 82 kilomètres à l'heure, malgré un vent violent. La machine Compound du chemin de Lyon qui prenait part à ces essais a remorqué le même train à la vitesse de 84 kilomètres.

Le chemin de fer d'Orléans possède aussi des locomotives à voyageurs à distribution système Durant et Lencaué, remarquables par leur rapidité de démarrage et par la vitesse qu'elles peuvent atteindre en palier et dans les pentes. — En remorquant des trains de 150 tonnes, ces machines atteignent en service courant la vitesse de 105 à 108 kilomètres à l'heure sur des pentes de 2<sup>mm</sup>,5, alors que la vitesse réalisée sur le même profil par des machines à tiroirs plans faisant le même service n'exède pas 90 à 92 kilomètres. En outre, les premières réalisent sur les secondes une économie de vapeur de 11 % en moyenne.

**Machines mixtes à chaudière Flaman du chemin de l'Est.** — A la suite des essais de 1890, également, la C<sup>ie</sup> de l'Est a fait construire dans ses ateliers d'Épernay douze locomotives à grande vitesse, à deux essieux accouplés et à bogie (Fig. 4) munies de la chaudière Flaman expérimentée sur la locomotive Crampton n<sup>o</sup> 604.

Ces locomotives, d'un poids de 50 tonnes à vide et de 56 tonnes en ordre de marche, peuvent remorquer entre Paris et Troyes, (distance 167 kilomètres, rampes maxima : 6 millimètres) un train de 24 voitures à la vitesse moyenne de marche de 75 kilomètres à l'heure.

A la vitesse de 100 kilomètres, la charge remorquée peut atteindre 140 tonnes.

La surface de grille de ces machines est de 2<sup>m</sup>2,45, avec une longueur de 2<sup>m</sup>,36 ; la surface de chauffe directe est de 45<sup>m</sup>2,86, et la surface de chauffe totale de 180<sup>m</sup>2,21.

Le volume de l'eau contenue dans la chaudière est de 6,154 litres, et le volume utilisable, sans qu'il soit besoin d'ai-

menter, de 1680 litres. Cela permet à la locomotive de parcourir 12 à 15 kilomètres à un train lourdement chargé sans obliger à alimenter la chaudière.

Le mécanisme est bien en proportion avec la chaudière; les cylindres ont 0,500 de diamètre et 0,660 de course de pistons, et l'effort de traction théorique s'élève à 9473 kg.

La C<sup>ie</sup> du Midi emploie pour ses trains express un type de locomotive dérivé de la Crampton, comme les machines de l'Est.

Il comporte (Fig. 4 bis) un essieu porteur à l'avant, et deux essieux couplés, à roues de 2 mètres, qui comprennent le foyer entre eux,

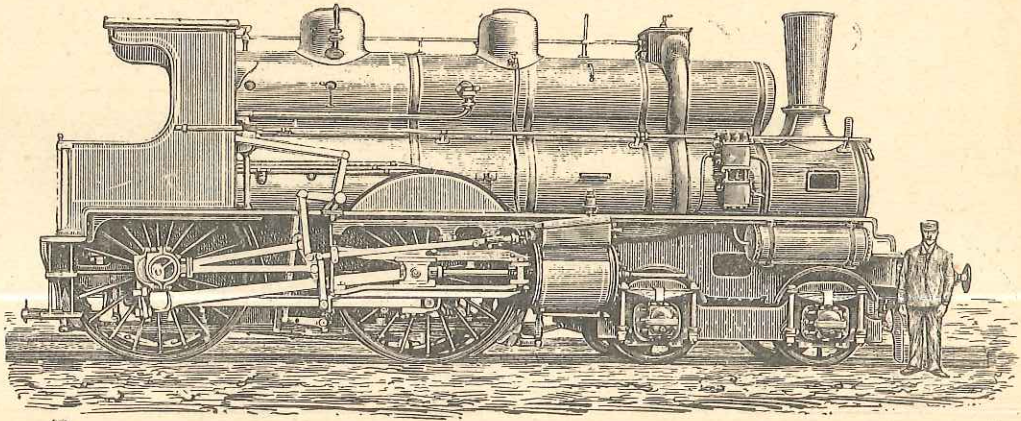


Fig. 4. — Machine à grande vitesse à chaudière Flaman, des chemins de l'Est.



Les cylindres sont extérieurs et disposés entre l'essieu porteur et le premier essieu couple; les tiroirs sont placés horizontalement au-dessus des cylindres, le mouvement de distribution est extérieur également.

L'essieu moteur est l'essieu d'arrière, la bielle motrice a ainsi une très grande longueur (pres de 9 fois le rayon de la manivelle).

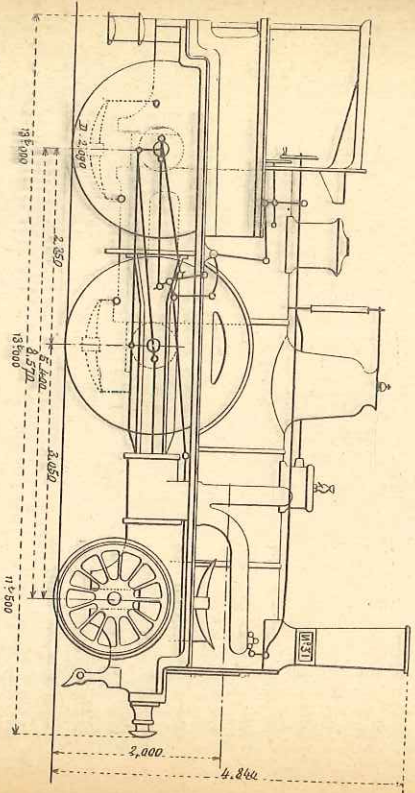


Fig. 4 bis. — Locomotive à grande vitesse de la Compagnie du Midi.

La chaudière a aussi la forme Crampton, elle est timbrée à 10 kg. Dans les dernières machines, les 3 soupapes de sûreté sont à charge directe.

Les cylindres ont 0,44 de diamètre, enfin les longerons sont intérieurs aux roues.

Ce type de machine est très stable sur la voie, et fait un excellent service.

Une machine semblable, envoyée par la C<sup>ie</sup> du Midi pour prendre part aux essais effectués sur le réseau de Lyon en 1890, a réalisé la vitesse de 138 kilomètres à l'heure dans la marche haut-le-pied, venant immédiatement après la Crampton de l'Est,

Le tableau que nous donnons plus loin (page 20) montre que ces machines réalisent, aux express de Bordeaux à Cette, assez lourdement chargés, une vitesse moyenne de marche de 75 kilomètres à l'heure. En cas de retard, cette vitesse est assez facilement dépassée, et on voit d'ailleurs que le trajet de Bordeaux à Langon est effectué à la vitesse de 84 kilomètres.

La plupart des machines à 4 roues couplées destinées à remorquer les trains omnibus et mixtes sur tous les réseaux n'ont qu'un seul essieu porteur à l'avant, (Fig. 5) et dans le but de diminuer le porte-à-faux du foyer, on place parfois l'essieu accouplé sous ce foyer ou même tout à fait à l'arrière; l'essieu porteur d'avant est aussi remplacé dans les dernières machines express du P.-L.-M. du Midi, de l'Est et de l'Ouest, et dans un grand nombre de locomotives du Nord, par un bogie ou avant-train américain à 4 roues qui pivote autour d'un axe vertical situé généralement à son centre de figure et sur lequel repose l'avant de la machine: ce dispositif permet à ces machines d'entrer sans chocs dans les courbes, même aux très grandes vitesses, et en même temps il atténue les réactions que les machines font supporter à la voie par suite de leur mouvement de lacet. (Le bogie a été appliqué en Amérique pour la première fois en 1831).

**Locomotives à 4 roues couplées et à bogie.** — Les machines à 4 roues couplées et à bogie du chemin de fer du Nord type 1877 remorquent, à la vitesse de 65 kilomètres, des trains de 20 voitures sur des profils accidentés, en dépendant seulement 10 kg de charbon tout-venant par kilomètre.

La puissance d'un certain nombre de ces machines été notablement augmentée en 1890; on les dénomme les *outrances* (1) *modifiées* (Fig. 5); le foyer a été garni d'un bouilleur Ten-Brinck, le timbre de la chaudière porté de 10 à 12 kg et

(1) Le premier type outrance à essieu porteur, date de 1871, époque à laquelle il a commencé à remplacer les Crampton.



quent particulièrement aux chaudières de l'industrie qui, presque complètement enveloppées par un massif en maçonnerie, sont peu accessibles en certains de leurs points, — où ces fuites peuvent alors devenir très importantes. Il n'en est pas tout à fait de même dans les chaudières locomotives, mais on doit cependant étancher ces fuites dès qu'elles se produisent, car toutes les fois que l'eau d'une fuite vient à rencontrer le long d'une tôle un obstacle tel que chauffain, rivet, etc., elle se trouve arrêtée en ce point et y produit une oxydation rapide qui diminue l'épaisseur et la résistance de la tôle.

Pour ce qui concerne principalement le mécanicien chargé de la conduite d'une locomotive, il doit, pour éviter de fatiguer la chaudière :

Ne laisser la porte du foyer ouverte pour le dégrassage du feu ou le chargement du combustible que le moins de temps possible ;

N'ouvrir le souffleur dans ces moments qu'en cas d'absolue nécessité et seulement d'une quantité suffisante pour que la flamme ou les gaz soient appelés vers la cheminée et ne reviennent pas vers la porte ;

Éviter autant que possible d'alimenter la chaudière avec les deux Giffards à la fois, ou conserver du moins dans ce cas un feu très vif ; ne jamais alimenter lorsque le feu est couvert et à plus forte raison lorsqu'il est jeté, veiller à ce que la pression, dans les stationnements, ne monte pas au-dessus du timbre.

Enfin, lorsqu'on rentre la machine après avoir jeté le feu, le mécanicien doit avoir bien soin de fermer immédiatement la porte du foyer et celle du cendrier.

Avec ces précautions, et si au dépôt on a soin également de ne vider la chaudière et de ne la laver ensuite qu'après le temps fixé par les instructions, on sera certain d'éviter les fuites à la tubulure, les ruptures répétées d'entretoises, enfin de réduire les avaries et les chances d'accidents au minimum.

*Épreuves des chaudières.* — Pour éprouver la résistance

des chaudières, on leur fait subir — à leur mise en service d'abord, puis ensuite tous les dix ans ou après chaque réparation importante — un essai à la presse hydraulique à une pression effective supérieure de 6 kg au timbre de la chaudière ; ainsi, les chaudières timbrées à 9 kg sont essayées à la pression effective de 15 kg, celles timbrées à 12 kg sont essayées à la pression de 18 kg, etc.

Pendant cet essai, les tôles ne doivent pas se déformer sous l'effet de la pression, laquelle doit être maintenue au chiffre d'épreuve pendant 10 minutes ; les tôles d'enveloppe sont démontées afin qu'on puisse visiter toutes les parties de la chaudière.

**Chaudière Flaman.** — A propos d'une locomotive Crampton de la C<sup>ie</sup> de l'Est, nous avons dit qu'elle était munie d'une chaudière d'un nouveau système dû à *M. Flaman*, ingénieur de cette Compagnie.

Cette chaudière est formée de deux corps cylindriques placés l'un au-dessus de l'autre, reliés entre eux par trois communications de grand diamètre et assemblés tous deux par leur extrémité d'arrière à la face de l'enveloppe du foyer, allongée dans ce but suivant la hauteur (voir Fig. 1 et 4).

La tonne inférieure, d'un très grand diamètre, est remplie de tubes, le corps cylindrique supérieur, — d'un diamètre plus petit, — peut contenir de l'eau jusqu'à son axe, le reste constituant avec le grand dôme le réservoir de vapeur.

La surface de chauffe du foyer a été ainsi portée dans la machine Crampton n<sup>o</sup> 604 de 6<sup>m</sup><sup>sq</sup>, 50 à 9<sup>m</sup><sup>sq</sup>, 70, et la surface de chauffe totale de 91 mètres carrés à 121 mètres carrés. Le volume d'eau atteint 4<sup>m</sup><sup>cc</sup>, 500 au lieu de 3 mètres cubes et on peut faire évaporer 1 388 litres avant qu'il soit nécessaire d'alimenter la chaudière ; il reste encore à ce moment 10 centimètres d'eau au-dessus du ciel, précédemment le volume d'eau utilisable était seulement de 565 litres.

Le réservoir d'énergie de la chaudière se trouve ainsi consi-



dérablement augmenté, ainsi que sa puissance de vaporisation ; on peut s'abstenir de l'alimenter d'eau pendant un parcours assez long et faire produire alors à la locomotive son maximum de puissance.

**Disposition Ernest Polonceau.** — Il existe un autre moyen d'augmenter le réservoir d'énergie des chaudières, et M. Polonceau en fait l'application aux locomotives de la Cie d'Orléans dont la chaudière a besoin d'être remplacée, et dont le mécanisme et le châssis sont encore en bon état. Il fait construire ces nouvelles chaudières de manière à pouvoir supporter le timbre de 15 kg, et il place un détendeur entre le régulateur et les cylindres pour que la vapeur n'agisse sur les pistons qu'à une pression maxima de 9 ou 10 kg, correspondante à la résistance du mécanisme.

La locomotive travaille presque toujours ainsi à cette pression de 9 ou 10 kg, et le mécanicien peut utiliser la différence de 5 kg entre ce chiffre et celui du timbre, dans le cas de difficulté dans la conduite du feu, d'un coup de collier à donner, ou de toute autre circonstance défavorable. En outre, la vapeur prise dans la chaudière passe du régulateur dans le détendeur, et de là dans un faisceau tubulaire de 2 mètres carrés de surface situé dans la chaudière, où elle se débarrasse d'une partie de l'humidité qu'elle contenait ; elle arrive ainsi dans les boîtes à tiroir plus sèche, et le rendement de la locomotive est augmenté.

## CINQUIÈME PARTIE

### MÉCANISME

Le *mécanisme* de la locomotive peut être considéré comme formé, suivant le nombre de cylindres, de deux ou d'un plus grand nombre de machines distinctes, ayant chacune ses organes propres avec, seulement, de commun, le générateur, et le plus souvent aussi, le changement de marche et l'essieu auquel elles transmettent l'effort exercé sur leurs pistons.

On connaît le fonctionnement de ce mécanisme. En ouvrant le régulateur, le mécanicien laisse pénétrer la vapeur de la chaudière dans les boîtes à tiroir : de là elle se rend dans le cylindre correspondant, où elle agit tour à tour, à l'aide du déplacement du tiroir, sur chacune des faces du piston. Le mouvement rectiligne alternatif — ou de va-et-vient —, qu'elle lui communique ainsi est transmis aux roues et transformé en mouvement circulaire continu — ou de rotation — à l'aide de la bielle et de la manivelle. Les roues à leur tour, par l'effet de l'adhérence due au poids de la machine, engrentent pour ainsi dire avec les rails, à l'aide des aspérités du métal, et produisent le mouvement de translation de la locomotive.

Les *tiroirs*, les *coulisses* et les *excentriques*, avec les *tiges*, *axes* ou *barres* qui relient ces pièces entre elles, constituent l'*appareil de distribution* de la machine ; les *cylindres*, les *pistons*, les *bielles* et les *manivelles*, avec leurs accessoires, forment l'*appareil moteur*.