

CHEMINS DE FER
DE
PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

MATÉRIEL & TRACTION

NOTICE

SUR LA

DISTRIBUTION WALSCHAERT

ET SUR LES

TIROIRS CYLINDRIQUES



PARIS
LIBRAIRIES-IMPRIMERIES RÉUNIES

7, Rue Saint-Benoît, 7

1927

DISTRIBUTION WALSCHAERT

ET SUR LES

TIROIRS CYLINDRIQUES

Sur les locomotives P.L.M., la distribution de la vapeur dans les cylindres est effectuée en général au moyen de tiroirs cylindriques commandés par distribution **Walschaert**.

I. — Distribution Walschaert.

La *fig. 1* (PLANCHE I) donne le schéma d'une distribution Walschaert conduisant un tiroir cylindrique extérieur admettant la vapeur par les arêtes intérieures.

Description. La tige de tiroir *T* est articulée en un point *A* d'un levier *l*, appelé « *levier d'avance* ou *levier oscillant* ».

L'extrémité inférieure de ce levier suit les mouvements de la tête de piston, à laquelle elle est reliée par l'intermédiaire d'une bielle *m* et d'un bras fixe *K*.

Son extrémité supérieure suit les mouvements d'une coulisse *C*, à laquelle elle est reliée par une bielle *i* dite « *bielle de commande de tige de tiroir* » articulant autour du coulisseau *c*. La coulisse a la forme d'un arc de cercle dont le rayon est égal à la longueur de la bielle *i*.

La coulisse oscille autour d'un point fixe *O* sous l'action d'une bielle *b*, dite « *bielle d'excentrique* », dont l'extrémité est conduite, soit par une contre-manivelle quand il s'agit d'un

cylindre extérieur (cas de la *fig. 1*), soit par un excentrique calé sur l'essieu-axe, dans le cas d'un mouvement intérieur.

Qu'il y ait une contre-manivelle ou une poulie d'excentrique, le calage est, en général, égal à 90°, et est en retard par rapport à la manivelle motrice, dans la marche *A'*.

Pour la marche *A'*, le coulisseau doit se trouver dans la partie inférieure de la coulisse en dessous du centre d'oscillation *O*; pour la marche *R*, le coulisseau doit se trouver au-dessus du centre *O*. La marche est au point mort lorsque le coulisseau est sensiblement à la hauteur du centre *O*. On fait varier la hauteur du coulisseau *c* dans la coulisse et par suite le degré d'introduction de la vapeur dans les cylindres, en manœuvrant le changement de marche qui provoque la rotation de l'arbre de relevage *a*, lequel entraîne le coulisseau *c* à l'aide de la bielle de relevage *d*.

Nous venons de voir, au cours de la description qui précède, que le levier d'avance, et par conséquent son point *A*, participait à la fois, et du mouvement du piston, et de celui d'une coulisse conduite par un excentrique calé à 90° de la manivelle motrice.

Quelle est la raison d'être de cette combinaison?

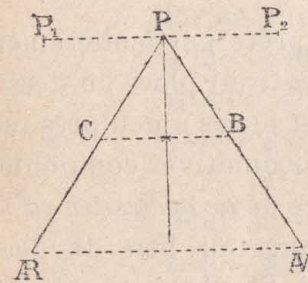
C'est ce dont il est intéressant de se rendre compte, tout au moins sommairement.

Pour que le piston puisse repartir en sens inverse, après être arrivé à un de ses fonds de course, il faut qu'à ce moment le tiroir soit

ouvert à l'admission du côté convenable, c'est-à-dire qu'il ait, suivant le cas, et quelle que soit d'ailleurs la longueur totale de sa course, dépassé sa position moyenne, soit vers la gauche (cas de la *fig. 2*, *PLANCHE I*), soit vers la droite, d'une quantité égale au recouvrement *ab* augmenté de l'avance à l'admission.

Or, puisque la coulisse *C* est menée par un excentrique calé à 90° de la manivelle motrice—l'extrémité *P* du levier d'avance, qui suit le mouvement de cette coulisse, se trouve forcément au milieu de sa course, chaque fois que le piston est à un de ses fonds de course.

Il en résulte que le levier *l* occupe la position *P A'* ou *P AR* (voir ci-contre), suivant que le piston est à son fond de course *A'* ou à son fond de course *R*, et, par conséquent, au même instant, le point d'articulation de la tige de tiroir se trouve, soit en *B*, soit en *C*. Ceci revient à dire, puisque *B* et *C* sont deux positions symétriques, que le tiroir est, suivant le point mort auquel on se trouve, à droite ou à gauche de sa position moyenne de la quantité $\frac{BC}{2}$.



R et *A'* sont les positions qu'occupe le point *R* de la *fig. 1* lorsque le piston est à ses points morts *R* et *A'*.

Si donc on a placé le point *A* en un point qui partage le levier *l* dans le rapport

$$\frac{\text{recouvrement} + \text{avance}}{\text{demi-course de piston}}$$

$\frac{BC}{2}$ est égale à la longueur du recouvrement,

augmentée de l'avance. Autrement dit, la combinaison des deux mouvements permet bien réellement d'amener le tiroir aux positions voulues pour que le mouvement du piston puisse se continuer.

On comprend, dès lors, pourquoi on a donné au levier *l* le nom de « *levier d'avance* ».

On voit, d'autre part, que la longueur BC reste constante, quelle que soit la position du coulisseau *c* dans sa coulisse, c'est-à-dire que la distribution Walschaert assure des avances à l'admission absolument constantes.

Avantages de
la distribution
Walschaert.

La *constance de l'avance à l'admission* est un avantage sensible, qui a été pour beaucoup dans la préférence qu'on a donnée à la coulisse Walschaert.

D'autre part, elle se prête particulièrement bien à la commande d'un tiroir placé au-dessus du cylindre, comme c'est le cas à peu près inévitable pour toutes les locomotives compound.

Enfin, elle a l'avantage de *ne nécessiter qu'un seul excentrique par tiroir*, au lieu de deux qu'exige la distribution Stephenson. Or, les excentriques sont des pièces lourdes et encombrantes, et, notamment pour les distributions des cylindres intérieurs, il serait difficile, dans certains cas, de trouver un emplacement suffisant pour leur installation, au nombre de quatre, entre les coudes des manivelles motrices.

Distribution
simplifiée.

Primitivement nos locomotives à 4 cylindres étaient des locomotives compound, le tiroir de chaque cylindre étant commandé par un

mouvement complet de distribution (levier d'avance, coulisse et excentrique).

Lorsqu'il s'est agi de construire nos premières locomotives à 4 cylindres simple expansion (1) et en raison de ce que les taux d'admission de la vapeur sont égaux, à chaque instant, dans les 2 cylindres d'un même côté de la locomotive, on songea tout naturellement à transmettre, par un levier de renvoi, le mouvement du tiroir extérieur au tiroir intérieur (PLANCHE II, fig. 1).

Cette solution permet :

— de réduire le mécanisme intérieur à sa plus simple expression, d'où un gros allègement de poids;

— de recourir, pour l'essieu coudé, à une forme simplifiée (2) beaucoup plus favorable à la conservation de cet essieu que les formes auxquelles on est obligé de se tenir pour pouvoir loger des poulies d'excentriques;

— de n'avoir qu'un arbre de relevage, d'où, pour le changement de marche, une disposition aussi simple que celle du changement de marche des machines à 2 cylindres.

L'idée de distribution simplifiée, dont les avantages apparaissaient si nets, devait rapidement être reprise pour les locomotives compound. Mais là, il fallait, pour le renvoi de mouvement, adopter une disposition légèrement plus compliquée, attendu que les taux d'admission BP diffèrent de ceux correspon-

(1) Locomotives 231-A, 231-B, 140-D, aujourd'hui toutes compoundées sauf un certain nombre de locomotives 231-A.

(2) Nous avons adopté pour l'essieu coudé la forme dite en Z.

dant HP. C'est ainsi qu'on a dû conserver, pour chacun des deux tiroirs intérieurs, un levier d'avance dont l'extrémité inférieure est entraînée comme à l'ordinaire par le piston et dont l'extrémité supérieure est reliée au bras d'un petit arbre transversal qui oscille autour de son axe, d'un mouvement solidaire, grâce à un renvoi de mouvement convenable, de celui de la coulisse extérieure voisine (PLANCHE II, fig. 2, 3 et 4).

II. — Tiroirs cylindriques.

Les tiroirs employés dans les locomotives sont en général des tiroirs cylindriques.

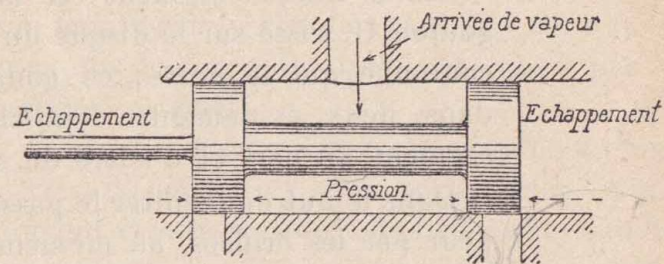
On a renoncé à l'usage de tiroirs plans, dits à coquille, dans le but de réduire l'effort absorbé pour la conduite du mouvement de la distribution.

On comprend facilement, en effet, que les tiroirs plans qui supportent sur leur surface extérieure la pression de la vapeur, alors que leur surface intérieure communique avec l'échappement, sont énergiquement appliqués sur leurs glaces, et que le frottement à vaincre pour les déplacer peut devenir considérable. Ce frottement a de plus, pour conséquence, une usure assez rapide de la table du tiroir et de la glace du cylindre.

Au contraire, dans un tiroir cylindrique (voir ci-contre), chacune des faces intérieures des deux pistons distributeurs supporte la même pression, mais s'exerçant en sens contraire. Il en est de même pour les faces exté-

rieures. Le tiroir est donc équilibré, et le seul effort à développer pour le déplacer est celui qui correspond au frottement des segments et des garnitures, frottement relativement très faible lorsque la locomotive est bien rodée.

Les tiroirs cylindriques présentent encore



sur les tiroirs plans l'avantage d'offrir, par le développement qu'on peut donner aux orifices, une plus grande section de passage à la vapeur.

Les tiroirs cylindriques des locomotives sont composés chacun (voir fig. 3, PLANCHE I) :

- 1° d'un piston double A en acier moulé;
- 2° de quatre segments en fonte (deux pour chaque disque du piston double);
- 3° de deux cercles C en fonte, maintenant l'écartement des segments;
- 4° de deux couronnes B en acier moulé qui s'emboîtent sur chacun des disques du piston double pour maintenir en place les segments et les cercles; les couronnes sont tenues au moyen de goujons avec écrou, contre-écrou et goupille;
- 5° d'une tige D en acier sur laquelle est monté le piston double, entre une embase et un écrou de serrage E.

Le desserrage de l'écrou E est empêché par

Description
des tiroirs
cylindriques.

un frein F, fixé sur l'une des couronnes du piston double.

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

Enfin, chaque segment est arrêté par un goujon H, vissé sur le disque du piston ou la couronne qui le porte; ce goujon s'engage dans deux évidements demi-circulaires du segment, de part et d'autre de sa coupure.

Dans le but de faciliter le passage de la vapeur par les orifices, au moment où le tiroir les découvre, le pourtour des pistons et des couronnes présente, sur chaque face, une série de dégagements alternant avec des talons plus massifs qui retiennent les segments; les dégagements sont disposés pour correspondre aux intervalles que les nervures des lumières de la boîte à vapeur laissent entre elles.

Le piston double formant corps du tiroir repose sur la partie basse de la boîte à vapeur par l'intermédiaire des deux cercles C, et le tiroir est construit de telle façon qu'il puisse en être toujours ainsi, c'est-à-dire de telle façon que la tige de tiroir n'ait, en aucun cas, à reporter le poids du corps de tiroir sur les boîtes à garnitures, ce qui provoquerait des usures rapides de leur métal, et, par conséquent, des fuites.

A cet effet, la tige passe dans le corps du tiroir au travers d'un trou de diamètre supérieur au sien, ce qui permet à ce dernier de

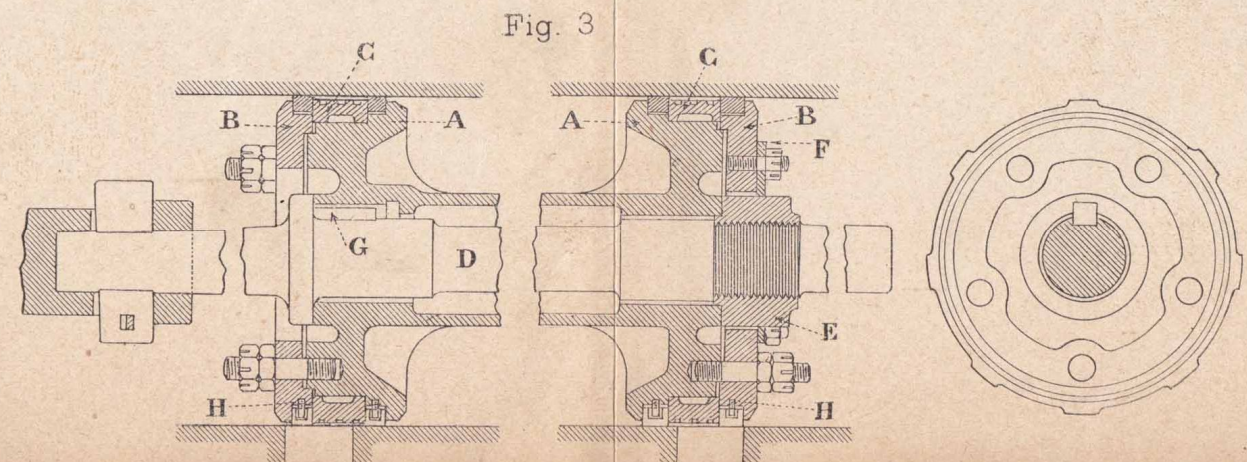
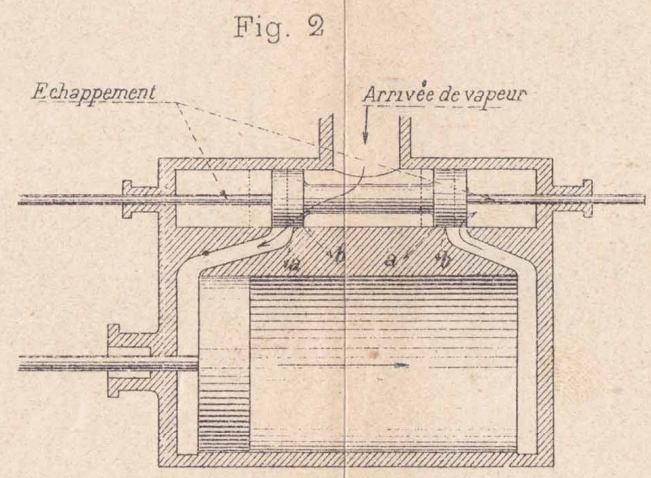
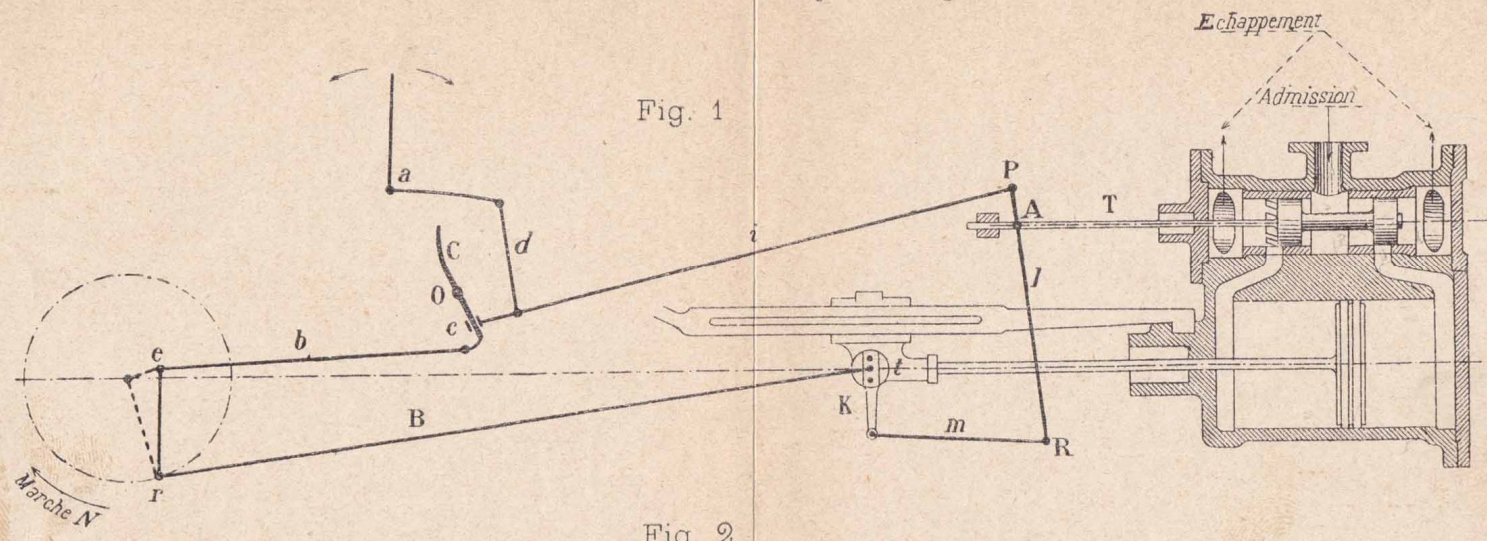
s'affaisser légèrement en cas d'usure, soit de la boîte à vapeur, soit des cercles C, sans pour cela venir porter sur la tige et l'entraîner dans son mouvement.

La tige conserve donc, comme rôle unique, celui de servir à entraîner le tiroir longitudinalement, et, pour qu'elle le fasse sans chocs, son montage doit être fait sans jeu, mais aussi sans que le corps du tiroir soit coincé par le serrage en bout.

C'est pour arriver à ce résultat qu'on a muni l'écrou de serrage de deux portées étagées qui doivent être réglées de telle façon que, lors de son serrage, il soit bloqué à refus, non sur le corps du tiroir, mais sur la tige elle-même.

Les goujons de fixation du frein F et leurs écrous doivent être montés de telle sorte qu'ils laissent au frein la liberté de suivre les déplacements transversaux de la tige, par rapport au corps du tiroir.

Certaines locomotives de construction étrangère ont des tiroirs cylindriques bloqués sur leurs tiges, ces dernières munies de contretiges les supportant entièrement pour éviter leur frottement sur les parois de la boîte à vapeur; leurs segments sont montés d'une façon spéciale.



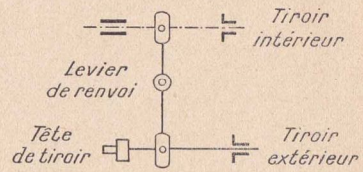
DISTRIBUTION DE VAPEUR DANS LES LOCOMOTIVES

DISTRIBUTION SIMPLIFIÉE

Renvoi du mouvement du tiroir (Locomotives à 4 cylindres simple expansion)

Fig. 1.

(Locomotives 231-A à simple expansion)



Renvoi du mouvement de coulisse (loc. compound)

Fig. 2.

Locomotives { 140 - Det F.
140 - E - 101 à 213.
231 - A - compound.
231 - B.
231 - D.

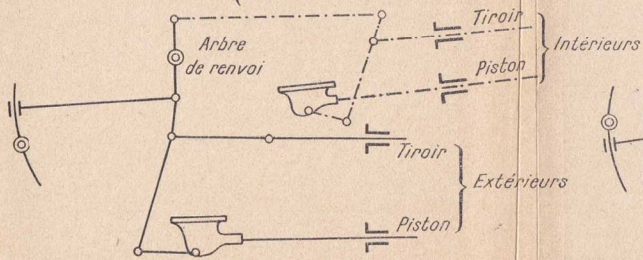


Fig. 3.

Locomotives { 141 - B.
141 - C.

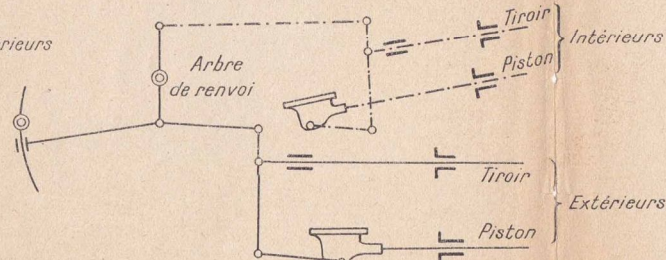
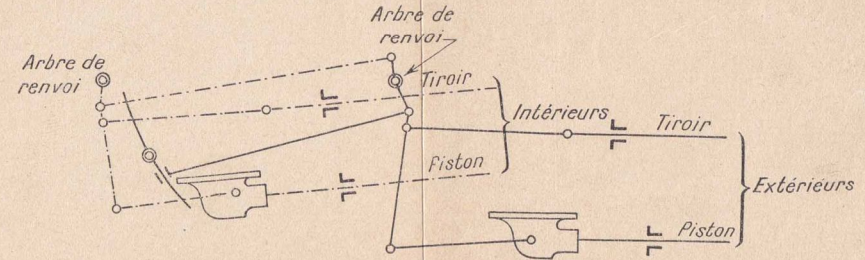


Fig. 4.

Locomotives 241-A



N.B. - Le tracé plein se rapporte aux mouvements extérieurs et le tracé mixte aux mouvements intérieurs.