

LOCOMOTIVES A TROIS ET QUATRE ESSIEUX ACCOUPLES
A L'EXPOSITION DE 1878¹

PAR

M. DEGHILAGE.

Pl. xxxix à xlvi.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

Les locomotives à trois et quatre essieux accouplés, à tender séparé, et construites pour la voie normale, qui ont figuré à la dernière Exposition étaient au nombre de **huit** :

Quatre dans la section française ; deux dans celle d'Autriche-Hongrie ; une envoyée par la Belgique ; la huitième par les Etats-Unis.

Elles se répartissaient de la manière suivante :

Cinq machines à six roues accouplées, dont deux appartenant aux chemins français de l'Ouest et de Paris-Lyon-Méditerranée ; deux à des chemins autrichiens ; une de construction américaine, pourvue d'un foyer pour brûler l'antracite et destinée à être expérimentée sur les lignes européennes.

Trois machines à huit roues accouplées, présentées par l'usine Cockrill et les Compagnies de Paris-Orléans et de Paris-Lyon-Méditerranée.

A première vue, il semble que cette partie du matériel de traction, comparée au matériel à grande vitesse, n'offre qu'un intérêt secondaire, les machines pour trains rapides ajoutant à l'attrait de la nouveauté des types, celui qui s'attache particulièrement à ce genre de locomotives. Mais en ce qui concerne l'Exposition française, on reconnaît aisément que les modèles présentés ont l'incontestable mérite d'avoir vu leurs excellentes qualités consacrées par une longue pratique.

Cette remarque est d'autant plus intéressante à faire ici, qu'elle permet d'en déduire un utile enseignement si l'on rapproche les types dont il s'agit, des machines exceptionnelles qui ont figuré à l'Exposition de 1867 et qui aujourd'hui sont abandonnées ou n'ont pas été reproduites.

¹) Voir, dans la *Revue*, les précédents articles publiés par M. Deghilage, sur les *Locomotives à l'Exposition de 1878*, savoir :

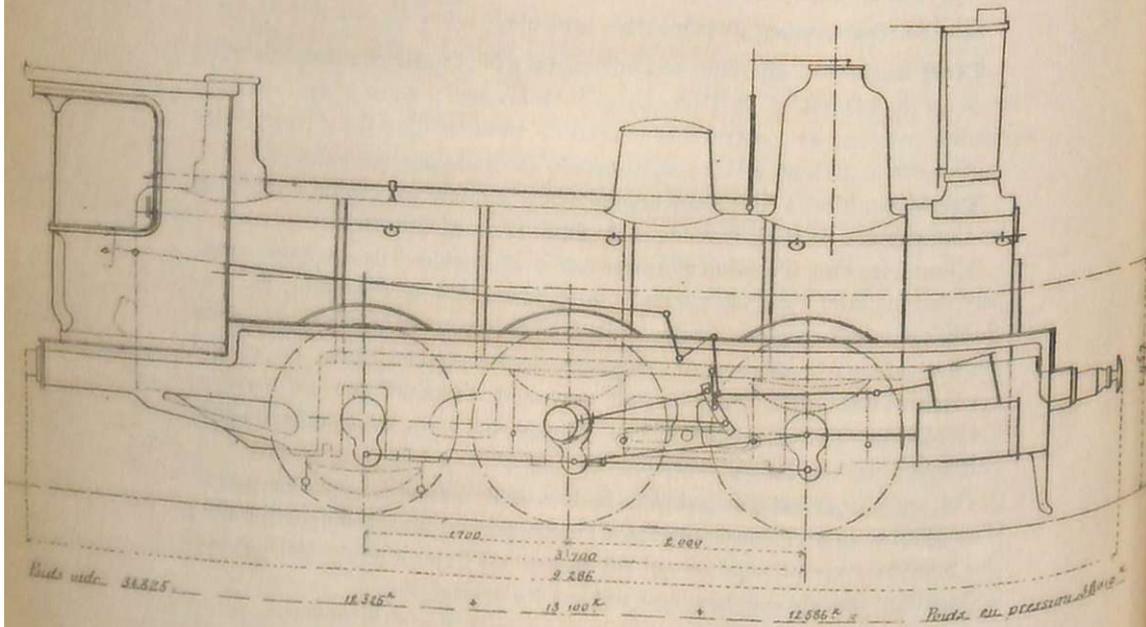
Tome I. 1878, N^o de décembre, pages 367 à 376 : *Locomotives-tender à deux et trois essieux accouplés*.

Tome II (1^{er} semestre 1879). N^o d'août, pages 81 à 108 : *Locomotives à grande vitesse*.

Deux des machines qui vont être décrites, celles destinées aux lignes du Brenner et de la Theiss, sont données comme spécialement affectées au service des trains de voyageurs; les autres appartiennent à la catégorie des locomotives dites « à marchandises », utilisées aussi pour les trains plus rapides en section de montagnes.

L'emploi des machines à six roues accouplées pour les trains de voyageurs tend à entrer aujourd'hui dans la pratique courante. Les Compagnies du Nord et de l'Ouest ont été les premières à employer pour les lourds trains de voyageurs les machines du type « Mammouth »; mais les premières locomotives étudiées spécialement dans ce but ont été commandées par la Compagnie d'Orléans en 1861 à la maison Cail. En 1867, le chemin de fer du Midi envoya à l'Exposition un modèle analogue, reproduit depuis en grand nombre; et la Compagnie d'Orléans exposait en 1878, entr'autres documents, les dessins d'un type mis en service depuis plusieurs années sur ses lignes à profils accidentés, et dont la Fig. 132 donne le diagramme.

Fig. 132



Cette machine, d'un poids adhérent de 38^r, dont 13^r 100 sur l'essieu moteur, est montée sur roues de 1^m 600 au contact; les cylindres ont 0^m 480

de diamètre pour une course de 0^m600 ; l'effort théorique de traction est de 7.344k .

Les huit locomotives exposées avaient leurs cylindres extérieurs, et, pour quatre d'entr'elles, le mécanisme de distribution également en dehors des roues ; la machine américaine portait la distribution traditionnelle dans cette contrée, c'est-à-dire à tiroirs extérieurs commandés par un mouvement intérieur ; et celle construite aux ateliers de Buda-Pest présentait la particularité suivante : Tiroirs cylindriques placés à la partie inférieure des cylindres, et commandés par un mécanisme compris entre les longerons, avec changement de marche à secteur denté.

Cette machine, la seule parmi celles de provenance européenne, avait son foyer placé au-dessus de l'essieu d'arrière ; pour six autres, la boîte à feu était en porte-à-faux ; quant à la locomotive des Etats-Unis, son vaste foyer, d'un modèle qui sera décrit plus loin, passait au-dessus des roues et débordait de chaque côté transversalement.

La coulisse double et renversée, se retrouve sur trois machines françaises ; la locomotive de l'usine Cockrill porte la distribution Walschaërts ; pour les quatre autres, la coulisse est à cage ouverte et du modèle ordinaire.

Le diamètre des roues, généralement de 1^m25 à 1^m30, est de 1^m42 pour la machine de l'Ouest et 1^m616 pour celle de Buda-Pest.

Pour la suspension, il faut mentionner la disposition à double ressort adoptée aux deux essieux d'arrière de la machine de l'usine de Seraing, afin d'éviter le contact du foyer tout en permettant l'emploi de ressorts semblables entre eux pour les quatre essieux.

Les foyers sont de formes diverses :

Les machines françaises donnent 3 foyers ordinaires.

1 — Tembrinck.

Celles des pays étrangers, deux foyers avec enveloppes à ciel plat (machines belge et du Brenner) ; un à enveloppe circulaire bien qu'avec entretoises verticales (Buda-Pest) ; un disposé pour brûler l'anthracite.

Les corps cylindriques montrent peu de particularités ; *la tôle de fer est exclusivement employée* ; les chaudières sont timbrées à 8, 9 et 10 k. ; l'assemblage des viroles par emmanchement successif, dit forme télescopique, se rencontre sur la machine de Buda-Pest seulement.

Toutefois, le mode de raccordement de la boîte à feu et du corps cylindrique qu'on remarque sur la machine des Etats-Unis est à noter (voir page 468, fig. 137. Ce système est très-répandu de l'autre côté de l'Océan.

L'alimentation comporte le plus souvent deux injecteurs ; seules les machines de Paris-Lyon-Méditerranée ont un unique injecteur vertical dans la rampe de gauche. Pour celle d'Amérique, il faut mentionner la présence d'un injecteur et d'une pompe, le réchauffage de l'eau d'alimentation étant obtenu par la vapeur de l'échappement.

Enfin, le frein à contre-vapeur figure sur la plupart de ces machines.

Pour la description, les locomotives ont été classées dans l'ordre suivant :

Machines à 6 roues accouplées.	{	Brenner.	} Machines pour trains de voyageurs.
		Buda-Pest.	
		Ouest.	
		P.-L.-M.	
Machines à 8 roues accouplées.	{	Amérique.	} Machines pour trains de marchandises.
		Cockrill.	
		P.-L.-M.	
		Orléans.	

DESCRIPTION DES MACHINES.

LOCOMOTIVES A 6 ROUES ACCOUPLEES POUR TRAINS DE VOYAGEURS.

AUTRICHE-HONGRIE — CHEMINS DE FER DU SUD (LIGNES DU BRENNER)

M. GOTTSCHALK, Ingénieur en chef.

Constructeur : *Société Viennoise à Floridsdorf.*

(Fig 4 et 2, Pl. XXXIX.)

Cette machine fait partie d'une série de dix locomotives construites pour remorquer des trains de voyageurs de 120 tonnes, sur rampes de 25^m/_m, à la vitesse de 20 kil. à l'heure environ. C'est le type le plus puissant des machines à 6 roues accouplées exposées.

Vaporisation. — Le foyer de 1^m080 de largeur et 1^m700 de longueur est relié à son enveloppe à ciel plat par sept rangées d'entretoises ; les parois

latérales de l'enveloppe sont elles-mêmes entretoisées, au-dessus du ciel, par une rangée de sept armatures transversales.

La grille, de 1^m70 de surface, est légèrement inclinée vers l'avant.

Le corps cylindrique, timbré à 10 k., est composé de trois viroles assemblées horizontalement et verticalement par une double rivure; le diamètre moyen est de 1^m340.

Les extrémités des tubes sont seules en cuivre rouge: les tubes de 4^m275 de longueur et 0^m052 de diamètre extérieur, sont en fer.

Le dôme contenant la prise de vapeur manœuvrée par une tringle intérieure, est près de la cheminée; il porte une soupape à levier; une deuxième soupape semblable est placée sur la deuxième virole, le levier tourné du côté gauche de la machine.

La boîte à fumée est en prolongement du corps cylindrique et surmontée d'une cheminée conique en fonte, très en usage sur les chemins de fer allemands; les tuyaux d'arrivée de vapeur et d'échappement débouchent, latéralement, à l'embase de la cheminée.

La surface de chauffe totale est de 135^{m²}.10.

dont 126^{m²}.40 pour les tubes.

et 8^{m²}.70 pour le foyer.

Mouvement. — Les cylindres, écartés de 2^m060 d'axe en axe, ont 0^m480 de diamètre et 0^m610 de course, les bielles motrices ont 1^m740, soit 5, 7 fois le rayon de manivelle.

Le mécanisme de distribution (Fig. 2 Pl. XXXIX) est compris entre les longerons; la coulisse, type Stephenson, est d'une seule pièce. Les tiges de tiroirs, écartées de 0^m820, sont commandées par des bielles embrassant l'essieu, guidées du côté de la boîte, et suspendues au châssis vers le point de contact avec la coulisse.

Le relevage se fait à la partie supérieure; la barre de changement de marche se relie directement à l'écrou et la vis est actionnée par une manivelle.

Châssis, suspension, roues. — Le châssis est formé de deux longerons placés intérieurement aux roues et ayant 0^m032 d'épaisseur, 0^m7776 de hauteur; leur longueur totale, traverses non comprises, est de 7^m780.

Les essieux sont en acier Bessemer; les roues de 1^m265 au contact, ont leurs bandages en acier Krupp. La charge supportée par l'essieu moteur est de 14 tonnes, limite maxima autorisée par l'union des chemins de fer allemands.

Les six ressorts sont indépendants ; ceux d'arrière sont reportés au-dessus de l'essieu pour éviter le contact du foyer. Ils sont formés de 15 lames, les tiges de suspension sont écartées de 0^m940 d'axe en axe.

La machine est pourvue du frein à contre vapeur et du frein à vide, disposition " Hardy ", agissant sur les roues motrices et d'arrière par quatre sabots suspendus aux longerons. Les deux cylindres pneumatiques sont placés au-dessus de l'essieu moteur sur le même plan longitudinal ; l'éjecteur est compris entre la cheminée et le dôme sur lequel est adapté la prise de vapeur nécessaire à son fonctionnement (1).

Alimentation, appareils divers. — Les injecteurs, du modèle Friedmann, sont à 0^m550 au-dessus du rail ; ils reçoivent la vapeur, amenée du sommet du dôme, par un tuyau débouchant sur la boîte à feu et réglé par un robinet à vis. L'eau est introduite à l'avant du corps cylindrique dans l'axe du dôme.

Le sifflet est monté sur une colonnette traversant la toiture de l'abri ; celui-ci est complètement fermé sur le devant, avec joues latérales découpées.

Le sablier adapté sur le corps cylindrique débite sous l'essieu d'avant.

Un robinet à vis placé sur le côté du foyer permet de diriger un jet d'eau sur les rails, à l'avant de la machine, pour les nettoyer.

AUTRICHE-HONGRIE. — CHEMIN DE FER DE LA THEISS.

Constructeur : *Ateliers des Chemins de fer de l'État, à Buda-Pest.*

Directeur : M. ZIMMERMANN.

(Fig. 4 et 2, pl. XL).

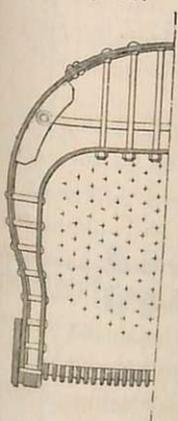
D'après les renseignements fournis par la notice du Constructeur, cette locomotive a été étudiée en vue de remorquer des trains de voyageurs ou mixtes sur rampes de $\frac{1}{800}$ savoir :

A la vitesse de	24 kil.	à l'heure pour des trains de	750 tonnes.
—	36 —	—	500 —
—	60 —	—	300 —

(1) Modèle décrit dans la *Revue Générale des Chemins de fer*, Tome I, 1878, *Chronique* d'Août, p. 115.

Ainsi qu'il a été dit en commençant, la particularité saillante de cette machine consiste dans l'emploi de tiroirs pistons équilibrés.

Fig. 433.



Vaporisation. — Le foyer (Fig. 133) de 1^m900 de longueur et 1^m060 de largeur moyenne, est rattaché au berceau cylindrique de l'enveloppe par six rangées de tirants en fer ; les parois de l'enveloppe sont entretoisées transversalement par des tirants en deux parties assemblées par des écroux, et rattachés à des cornières rivées aux parois.

La surface de grille est de 1^m.^q97.

Le corps cylindrique, timbré à 9 k., est formé par trois viroles emmanchées selon la forme dite télescopique. La plus grande ayant 1^m328 de diamètre intérieur, est assemblée avec la boîte à feu, par une tôle d'une seule pièce.

Celle du milieu porte le dôme contenant le régulateur formé d'un tiroir équilibré de même modèle que ceux employés pour la distribution, et manœuvré par une tringle intérieure que commande un levier avec secteur denté adapté sur l'arrière du foyer.

Les tubes, au nombre de 166, ont 3^m500 de longueur et 0^m056 de diamètre extérieur.

La surface de chauffe totale est de 104^m.^q.

dont 9^m.^q pour le foyer.

et 95^m.^q pour les tubes.

Les soupapes sont disposées : l'une sur le dôme, l'autre à l'arrière du foyer à la main du conducteur.

La boîte à fumée est surmontée d'une cheminée très-évasée, munie de l'appareil Klein pour retenir les étincelles, la machine devant être chauffée au bois ; la hauteur au-dessus du rail est de 4^m572 ; l'échappement est variable ; le mouvement des valves est commandé par le haut, selon la coutume autrichienne.

Mouvement. — Comme il a été dit plus haut, les cylindres sont extérieurs, avec contre-tige traversant le plateau d'avant ; leur diamètre est de 0^m420, la course des pistons de 0^m630. Ils portent à la partie inférieure les boîtes

des tiroirs de distribution (Fig. 134 et 135). Ces tiroirs sont cylindriques ; chacun d'eux se compose de deux petits pistons avec garniture métallique, construits comme les pistons moteurs.

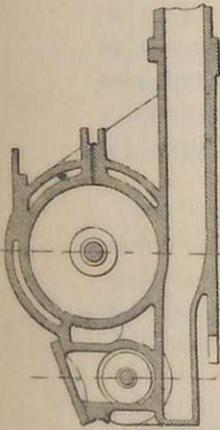


Fig. 134.

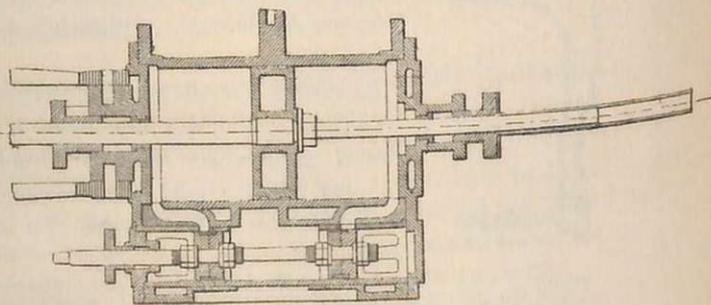


Fig. 135.

Le constructeur revendique pour cette disposition les avantages ci-après :

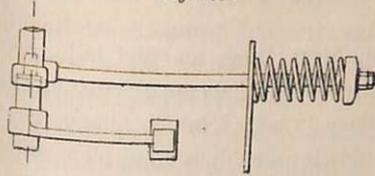
- Réduction de l'espace nuisible ;
- Diminution considérable du frottement ;
- Grande facilité de visite et réparation ;
- Possibilité de changer la marche, le régulateur étant ouvert ;
- Suppression des purgeurs.

L'ensemble de ces dispositions a permis l'emploi de l'ancien levier à secteur denté, pour le relevage de la coulisse.

Le mécanisme de distribution (Fig. 2, Pl. XL) est entre les longerons ; la coulisse est du type Stephenson, à cage ouverte, et agit sur un coulisseau au centre d'une bielle horizontale ; celle-ci est suspendue à l'avant, et articulée du côté opposé à un levier agissant sur l'arbre de commande comme pour la machine américaine. Le mouvement est transmis à la tige du tiroir par une longue tringle de diamètre plus faible que celle des tiroirs. Cette dernière traverse un guide spécial adapté sur la glissière inférieure.

Les barres d'excentriques, coudées, s'attachent sur la partie antérieure

Fig. 436.



des colliers; le contrepoids est remplacé par un ressort horizontal (Fig. 136).

Toutes les pièces de mouvement sont en acier fondu.

Châssis, suspension, roues. — Les longerons, écartés de 1^m232, sont intérieurs et découpés dans une seule feuille de tôle; leur longueur entre les traverses est de 7^m640.

Le tablier porte un garde-corps formé d'une rampe soutenue par des colonnettes.

Pour les trois essieux, les ressorts de suspension composés de 16 lames sont placés à la partie inférieure; ceux des roues motrices et d'arrière sont reliés par un balancier à bras inégaux.

Les boîtes à graisse, avec coins de rattrapage de jeu, sont en fer forgé ainsi que les entretoises des longerons. Les bandages et les essieux sont en acier fondu.

Malgré l'empattement total de 3^m600, les essieux n'ont aucun jeu latéral. les lignes que ces machines sont appelées à desservir ne comportant pas de courbes de faible rayon.

Alimentation, appareils divers. — L'alimentation est faite par deux injecteurs Friedmann; le clapet d'introduction est placé près de la boîte à fumée sur l'axe de la chaudière. Les prises de vapeur se font sur un appendice qui porte la soupape d'arrière et la colonnette du sifflet.

L'abri, très-complet, est muni de chassis mobiles sur les côtés.

Une sablière transversale, commune aux deux côtés de la machine, débite sous les roues d'avant.

LOCOMOTIVES POUR TRAINS DE MARCHANDISES.

FRANCE. — CHEMINS DE FER DE L'OUEST.

M. MAYER, Ingénieur en chef.

MACHINE N° 2030.

Constructeur : Usine de Fives-Lille, 1875.

(Fig. 4 et 2, Pl. XII).

Cette locomotive a été construite sur un type arrêté en 1866 par la Compa-

gnie qui, depuis cette époque, en a mis près de deux cents en service sans modifications fondamentales.

On retrouve les détails de construction déjà mentionnés au sujet de la machine Pilote (1) et de la machine Express (2), c'est-à-dire même disposition des dômes, soupapes, prise de vapeur, assemblage de boîte à fumée, changement de marche, etc... rendus uniformes sur toutes les machines aussi bien celles reconstruites que récemment livrées.

Le diamètre des roues est de 1^m420 au contact; c'est le chiffre le plus élevé des machines à marchandises exposées.

Vaporisation. — Le foyer est du modèle classique français avec armatures disposées longitudinalement; il a 1^m350 de longueur intérieure en haut, et 1^m403 à la partie inférieure.

Sa largeur est de 1^m014; la hauteur au-dessus de la grille 1^m535.

La surface de grille est de 1^m 41.

L'assemblage de la boîte à feu avec le corps cylindrique rappelle la chaudière Crampton.

La chaudière est timbrée à 9^k; elle a 1^m300 de diamètre et renferme 192 tubes de 4^m300 de longueur entre les plaques. Des poches de vidange sont disposées à chaque extrémité; celle d'arrière porte un robinet commandé par une vis. La surface de chauffe se chiffre comme suit :

Foyer	8 ^m 10
Tubes	129 42
Totale	137 52

Mouvement. — Tout le mécanisme (Fig. 2. Pl. XLI) est extérieur; les cylindres, de 0^m460 de diamètre et 0^m640 de longueur sont écartés de 2^m040 d'axe en axe. La bielle motrice a 2^m000, soit 6. 2 fois le rayon de manivelle.

Les colliers d'excentriques sont en bronze; les barres d'excentriques de 1^m200 de centre en centre, commandent une coulisse double et renversée dont les extrémités sont maintenues dans des guides empêchant tout jeu latéral, disposition qui ne se rencontre que sur ce type de machines.

Les tiges de tiroir, inclinées de 7.° 35 sur l'horizontale, ont leurs guides

(1) *Revue générale des Chemins de fer*, Décembre 1878.
(2) *Id.* *id.* Août 1879.

bouloonnés sur une pièce appuyée d'un côté sur le cylindre, de l'autre sur le support des glissières. L'écartement des tiges, d'axe en axe, est de 2^m220.

Les têtes de bielles motrices sont fermées à l'arrière par une pièce bouloonnée, selon le type adopté pour toutes les machines de la Compagnie; les têtes de bielles d'accouplement sont également d'un modèle uniforme.

L'effort de traction à la circonférence des roues est de 7.203^{kil}.

Les cylindres sont graissés à distance par des robinets situés dans les rampes.

Châssis, suspension, roues. — Les longerons sont intérieurs aux roues, ils ont 7^m870 de longueur entre les traverses.

Les ressorts de suspension, tous indépendants, sont intérieurs aux longerons pour les deux essieux d'avant; pour l'essieu d'arrière ils sont reportés au-dessus des couvre-roues, au moyen d'une pièce transversale.

Les tiges de suspension s'attachent sur une pièce spéciale bouloonnée au longeron.

Les roues ont 1^m300 à la jante; les bandages, 0^m060 d'épaisseur à l'état neuf; l'empatement total est de 3^m700.

Alimentation, appareils divers. — Deux injecteurs horizontaux Turck sont fixés sur les côtés du foyer; l'eau est introduite au milieu de la chaudière et sur l'axe.

La machine porte le frein à contre-vapeur à eau et vapeur combinées.

L'abri est formé d'un écran avec vastes lunettes ovales et d'une tôle recourbée.

FRANCE. — CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE.

M. MARIÉ, Ingénieur en chef.

MACHINE N° 2333.

Constructeur : *Ateliers de Paris.*

(Fig. 4 et 2. Pl. XLII).

Cette machine a pour origine un modèle arrêté en 1855, devenu classique, et généralement connu sous le nom de type du " Bourbonnais " dont l'éloge n'est plus à faire.

La Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée l'a exclusivement adopté et en possède actuellement 942 en service; en outre, on en trouve sur presque toutes les lignes françaises. L'Italie en a fait construire également un grand nombre.

Elles sont utilisées dans certains cas pour les trains de voyageurs; les charges qu'elles peuvent remorquer sont les suivantes :

En palier sur alignement droit :

Vitesses (kilomètres à l'heure).....	15	—	20	—	25	—	30	—	35
Charges (tonnes).....	1235	—	1130	—	965	—	815	—	675

Sur rampes de 20 millièmes :

Vitesses.....	25	} Trains de marchandises.		35 . . . 45	} Trains de voyageurs.
Charges.....	115			88 . . . 67	

Vaporisation. — Le ciel du foyer a des armatures longitudinales, suspendues en deux points au berceau cylindrique de l'enveloppe. Les dimensions de la boîte à feu sont les suivantes :

Longueur intérieure	}	en haut	1 ^m 290
		en bas	1.3405
Largeur	}	en haut	1.060
		en bas	1.001

Les parois latérales en cuivre ont 0^m015 d'épaisseur et 0^m025 à la plaque tubulaire.

La grille inclinée à 1^m·34 de surface.

Le jette feu est manœuvré par un volant placé symétriquement par rapport au changement de marche.

La chaudière du modèle Crampton a 4^m178 de longueur, les tubes au nombre de 177 ont 0^m050 de diamètre extérieur et 4^m252 de longueur entre les plaques.

La surface de chauffe se répartit ainsi :

Foyer.....	7 ^m ·15.
Tubes.....	108 76.
Totale.....	112 91.

Le diamètre du corps cylindrique est de 1^m357; l'épaisseur des tôles, 0^m0145; le timbre de la chaudière est de 9 k.

Mouvement. — Les cylindres sont extérieurs et le mécanisme de distribution est placé entre les longerons.

Leurs dimensions sont les suivantes :

Diamètre des cylindres	0 ^m 450
Course des pistons	0.650
Écartement d'axe en axe des cylindres	2.090
Longueur des bielles motrices	1.725
» des barres d'excentriques	1.140
Écartement d'axe en axe des coulisses	0.750
» des tiges de tiroir	0.950

Les colliers d'excentriques sont en fer ; pendant longtemps la barre formait la partie antérieure du collier ; depuis peu, cette disposition a fait place à des colliers ordinaires avec pattes.

Le changement de marche à vis est porté par un chevalet à deux flasques ; la bielle de commande est attachée à un balancier.

La coulisse est du type Stephenson à cage ouverte.

Châssis, suspensions, roues. — Les longerons, en tôle d'une seule pièce, ont 0^m028 d'épaisseur et sont écartés de 1^m230. Ils ont 8^m032 de longueur entre les traverses ; les boîtes à graisse portent des coins de rattrapage de jeu.

La suspension est faite au moyen de ressorts ordinaires formés de 11 lames de $\frac{12}{90}$ pour l'essieu d'avant et l'essieu moteur. Les ressorts d'arrière sont à pincettes et composés de 10 lames de $\frac{9}{90}$.

Les dimensions des boutons de manivelles sont les suivantes :

Roues motrices	}	longueur :	0 ^m ,110
		diamètre :	0 ^m ,100
Roues accouplées	}	Grosse tête . . .	longueur : 0 ^m ,085
			diamètre : 0 ^m ,120
	}	Petite tête . . .	longueur : 0 ^m ,085
			diamètre : 0 ^m ,085

Le diamètre de l'essieu moteur est de 0^m185 au calage des excentriques.

Alimentation, appareils divers. — Un injecteur unique est placé verticalement dans la rampe de gauche ; le clapet d'introduction est fixé sur la dernière virole, près du foyer ; la prise de vapeur se fait sur la colonne de sifflet, exclusivement adoptée, par des robinets ordinaires.

Le frein à contre vapeur comprend l'appareil Lechatelier complet adapté sur la rampe de droite.

Le sablier, l'abri et les accessoires de la chaudière sont du modèle uniforme adopté pour toutes les machines de la Compagnie.

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.

C^{IE} DU PHILADELPHIA AND READING RAILROAD.

M. WOOTEN, Ingénieur en chef.

(Fig. 1 et 2, Pl. XLIII.

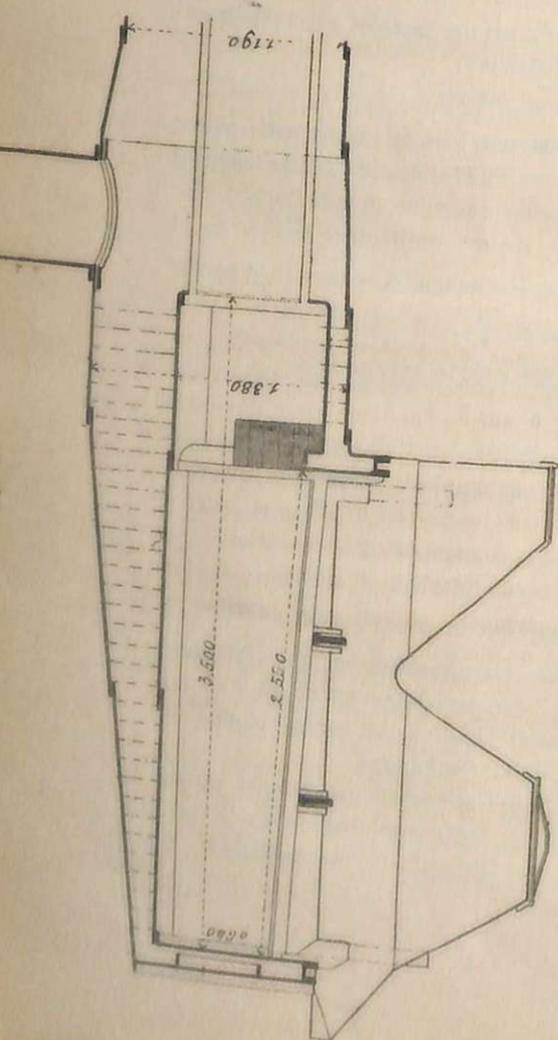
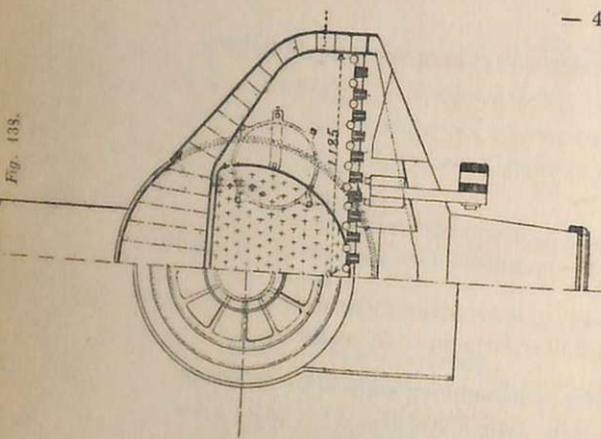
Cette locomotive, la seule figurant dans la section américaine, avait été envoyée dans le but d'expérimenter dans nos contrées l'emploi de l'antracite comme combustible.

Elle ne se distinguait par aucun des raffinements de construction auxquels on pouvait s'attendre d'après le spécimen exposé par le même pays en 1867.

Cependant on retrouve sur cette machine toutes les particularités qui caractérisent le matériel américain : châssis composé de barres assemblées ; avant-train mobile, cylindres extérieurs surmontés de la boîte de distribution, vaste cabine vitrée, chasse-bœufs, etc. . . .

A côté de ces détails, d'un usage courant, cette locomotive présente plusieurs dispositions exceptionnelles, notamment en ce qui concerne le foyer de dimensions et de formes inusitées.

Vaporisation. — Le foyer (Fig. 137 et 138) est en tôle d'acier doux, la



hauteur du ciel au-dessus de la grille n'est que de 0^m640 ; celle-ci, par contre, a les dimensions exceptionnelles ci-après : 2^m550 de longueur, 2^m250 de largeur. L'inclinaison en est peu sensible ; elle est composée de tubes en fer de 0^m050 de diamètre en communication avec l'eau de la chaudière, et espacés de 0^m106 d'axe en axe.

Dans cet intervalle sont logés deux barreaux en fonte dont l'arrête supérieure est de niveau avec l'axe de ces tubes.

Entre le foyer proprement dit et la plaque tubulaire, séparés en partie par un autel en briques, se trouve un espace libre formant chambre de combustion. Le ciel du foyer affecte la forme d'une voûte elliptique et est relié à l'enveloppe extérieure, très-inclinée vers l'arrière, par des entretoises vissées et rivées.

Cette enveloppe se raccorde avec le corps cylindrique de 1^m 190 de diamètre intérieur, par une partie en forme de cône.

La grande largeur du foyer a nécessité pour le chargement l'emploi de deux portes qui sont peu élevées au-dessus de la grille.

Les tubes sont au nombre de 160, ayant 3^m, 125 de longueur entre les plaques.

La surface de grille est de..... 5^m.^q 74.

La surface de chauffe du foyer est de. 11 33.

— — des tubes — 80 »

— — totale..... 91 33.

Le cendrier est en deux parties en forme d'entonnoir, l'une à l'arrière, l'autre entre deux essieux.

La chaudière est timbrée à 9 k.; la hauteur de l'axe au-dessus du rail est de 2^m 200.

Deux dômes de prise de vapeur, en communication par un tuyau coudé, surmontent le corps cylindrique ; l'un est placé près du foyer et porte les soupapes, l'autre, près de la cheminée et contient le régulateur. Celui-ci est formé d'un piston équilibré qui rappelle celui de la machine hongroise de la Theiss. Il est manœuvré par un mouvement en équerre dont la tringle est commandée par un levier avec secteur denté.

La boîte à fumée, de même tonne que la chaudière porte à l'avant un registre à papillon (Fig. 138) au moyen duquel le tirage peut être modéré par l'introduction de l'air.

L'échappement variable (du système Bolton) est obtenu par des lames d'acier disposées en cône dont la section est rétrécie à volonté par une bague mobile.

La cheminée droite a 0^m 530 de diamètre et 4^m 300 de hauteur au-dessus du rail.

Mouvement. — (Fig. 2, Pl. XLIII). Conformément à la pratique américaine, les cylindres sont extérieurs, surmontés par les boîtes de distribution. Ils sont d'un modèle uniforme pour les deux côtés et, conséquemment, peuvent être retournés.

Les pistons sont en fonte avec garnitures métalliques d'une composition spéciale.

Les excentriques, dont les barres contournent l'essieu d'avant, commandent une coulisse Stephenson relevée à la partie supérieure au moyen d'un changement de marche à secteur denté.

Le contre-poids équilibrant les différentes pièces est remplacé par un ressort horizontal.

La coulisse attaque l'extrémité inférieure d'un balancier dont la partie opposée, reportée en dehors des roues, reçoit l'extrémité de la tige du tiroir placé horizontalement.

Les cylindres ont 0^m 456 de diamètre, 0^m 610 de course, leur écartement d'axe en axe est de 2^m 040.

Les glissières, en acier, sont au nombre de quatre par cylindre; les crosses de pistons sont en fonte avec garnitures de même métal que celles des pistons.

Les têtes de bielles d'accouplement sont à « bagues » sans coins de serrage.

Les têtes de bielles motrices sont fermées par une chape retenue par des goujons; le serrage des coussinets est obtenu par une clavette dont un des bouts est taraudé.

Châssis, Suspension, Roues. — Le châssis se compose de deux longerons intérieurs aux roues. Chacun d'eux est formé de deux flasques en fer de 0^m 145 de hauteur et 0^m 030 d'épaisseur entre lesquelles sont engagées les plaques de garde en fonte.

Deux bielles articulées rattachent la boîte à feu au châssis.

Pour l'avant-train, chaque longeron est d'une seule pièce découpée pour le passage des essieux.

La suspension comporte, pour les roues accouplées, six ressorts reliés par des balanciers. Pour les deux premiers essieux, les quatre ressorts sont semblables et placés à l'intérieur des longerons; pour le troisième essieu, les ressorts sont rejetés à l'arrière, en dehors des roues: une des tiges de

suspension s'attache à une entretoise des longerons, l'autre au bas de la plaque de garde; un long levier passant au-dessus de l'essieu, relie le ressort au balancier précédent.

La suspension de l'avant-train est obtenue par des ressorts en caoutchouc maintenus dans des boîtes.

Les roues sont à *centre de fonte* et les bandages en acier; ceux de l'essieu accouplé d'avant sont dépourvus de boudins.

Le diamètre au contact est de 1^m 372 pour les roues accouplées, et 0^m 748 pour celles du truck-mobile.

Le poids adhérent est de 30^t 700;

L'effort théorique de traction : 5,400 k.

Alimentation. Appareils divers. — Ainsi qu'il a été dit plus haut, cette locomotive est pourvue d'un injecteur et d'une pompe alimentant à l'eau chaude.

L'injecteur type Sellers est placé à la partie supérieure du corps cylindrique au pied du dôme d'arrière; l'eau est introduite sur la deuxième virole.

La pompe, placée du côté droit, est commandée par une bielle attachée à une contre manivelle de l'essieu d'arrière. L'eau est refoulée dans un réchauffeur traversé par des tubes en cuivre, et placé sous le tablier; elle est mise en contact, à volonté, avec la vapeur de l'échappement.

L'abri entièrement fermé porte latéralement trois châssis vitrés; il peut être placé soit à l'arrière, soit vers le milieu de la chaudière, ainsi que l'indique la planche XLIII (Fig. 1). Il occupait cette première position pendant le séjour de la machine à l'Exposition; pour l'expérimentation sur les lignes françaises, il a dû être reporté vers l'avant et modifié suivant les exigences du gabarit.

Par la disposition du foyer le chauffeur et le conducteur sont isolés; l'un occupe une plateforme sur le tender pour le service du foyer; l'autre, la cabine entièrement fermée et vitrée, à un niveau plus élevé.

Le sifflet surmonte le dôme d'avant; selon la pratique américaine, une cloche puissante est en outre ajoutée sur la chaudière.

Des sabliers sont adaptés latéralement, en arrière de la boîte à fumée, et débitent sous le premier essieu.

MACHINES A 8 ROUES ACCOUPLEES.

BELGIQUE. — (POUR LA C^{IE} ESPAGNOLE DE SEVILLE-MERIDA).

Constructeur : *John Cockrill*, à *Seraing*.

(Fig. 1 et 2, Pl. XLIV.)

Cette machine, construite pour la voie espagnole, présente plusieurs particularités intéressantes notamment : mode de suspension d'arrière, pièces de mécanisme pouvant être montées indistinctement de chaque côté, roues en fer forgé à plateaux pleins, entretoises autoclaves pour le foyer.

Comme pour les machines anglaises, la robinetterie et les tringles des différents mouvements sont dissimulées de manière à ne laisser paraître que les lignes imposantes de la chaudière, toute l'attention est attirée sur les détails du mécanisme d'une irréprochable exécution.

Vaporisation. — Le foyer et son enveloppe à ciel plat (Fig. 139 et 140) sont reliés par des tirants verticaux vissés et boulonnés à chaque extrémité.

Fig. 139.

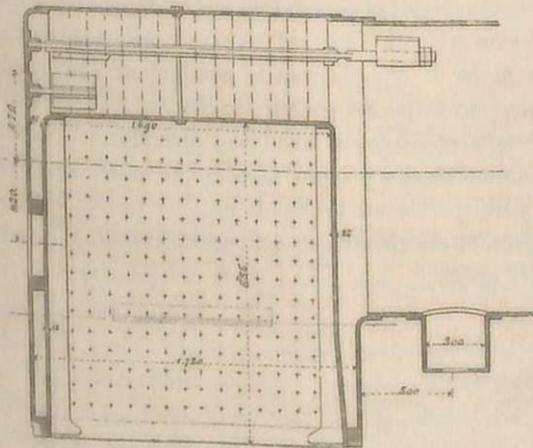


Fig. 140.

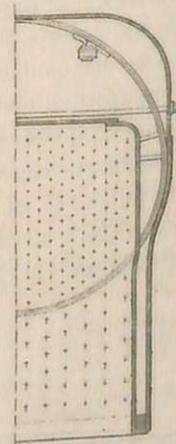
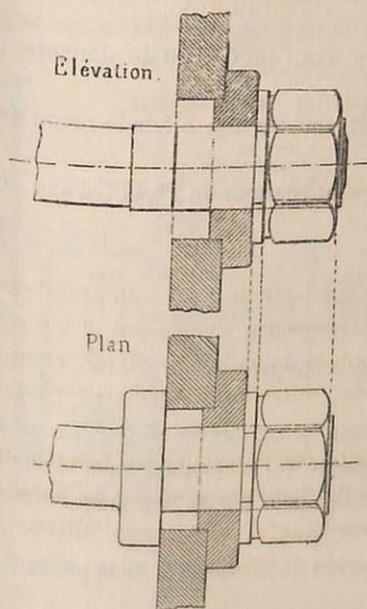


Fig. 141.



Les faces latérales de l'enveloppe sont reliées par des entretoises vissées sur des rondelles (Fig. 141) qui, une fois enlevées, permettent un facile examen du ciel du foyer.

Le foyer est en porte à faux ; ses dimensions sont les suivantes :

Longueur . .	{	en haut . . .	1 ^m 511
		en bas . . .	1.548
Largeur . . .	{	en haut . . .	1.226
		en bas . . .	1.200

Hauteur du ciel au-dessus de la grille 1^m,685.

Le cuivre des parois a 0,012 d'épaisseur et 0^m,025 à la plaque tubulaire.

La grille a une surface de 1^m,86.

Le corps cylindrique de 6^m,128 de longueur, y compris la boîte à fumée, a 1^m,500 de diamètre et 0^m,015 d'épaisseur de tôle. Il est timbré à 8 k. 25 et contient 248 tubes en laiton de 5^m,100.

La surface de chauffe se repartit ainsi :

Foyer	11 ^m . 27
Tubes	188 70
Totale	199 97

La capacité de la chaudière avec 0^m,100 d'eau sur le ciel du foyer, se chiffre par 6^{mc} d'eau, 3^{mc},020 de vapeur.

Le dôme, placé derrière la cheminée, contient le régulateur à tringle intérieure commandée par un levier horizontal, et porte deux soupapes à charge directe, de 0^m,155 d'ouverture, dont les ressorts agissent par compression.

La cheminée est légèrement conique, elle a 4^m,560 de hauteur au-dessus du rail.

Mouvement. — Tout le mécanisme est extérieur, la distribution du système Walschaërt.

Les cylindres, écartés de 2^m,230 d'axe en axe, ont 0^m,500 de diamètre, la course des pistons est de 0,650.

La bielle motrice a 2^m,610 de longueur, soit environ 8 fois le rayon de manivelle.

Les tiroirs sont horizontaux, leurs tiges sont écartées de 2^m,476 d'axe en axe.

Les lumières ont les dimensions ci-après :

Admission : 0^m,340 × 0^m,036.

Echappement : 0^m,340 × 0^m,070.

Chaque cylindre n'a qu'une glissière pour la crosse de piston. Le guide de la tige de tiroir est adapté sur cette glissière qui s'appuie d'un côté sur le cylindre, de l'autre sur un support disposé pour porter en même temps l'arbre de relevage et le tourillon de la coulisse.

Une boîte à huile unique sert au graissage de la crosse et de la petite tête motrice.

Toutes les têtes de bielles sont fermées; les différentes pièces de mouvement étant symétriques peuvent être utilisées pour les deux côtés de la machine.

Le changement de marche à vis a son bâti boulonné sur la chaudière; la bielle est attachée sur l'écrou.

Châssis. Suspension. Roues. — Le châssis est formé de deux longerons intérieurs, écartés de 1^m,430 et de 0,030 d'épaisseur; leur longueur entre les traverses est de 8^m,495.

Les essieux ont 0^m,180 de diamètre au corps, et 0^m,210 à la portée de calage; ils sont également espacés de 1^m,380.

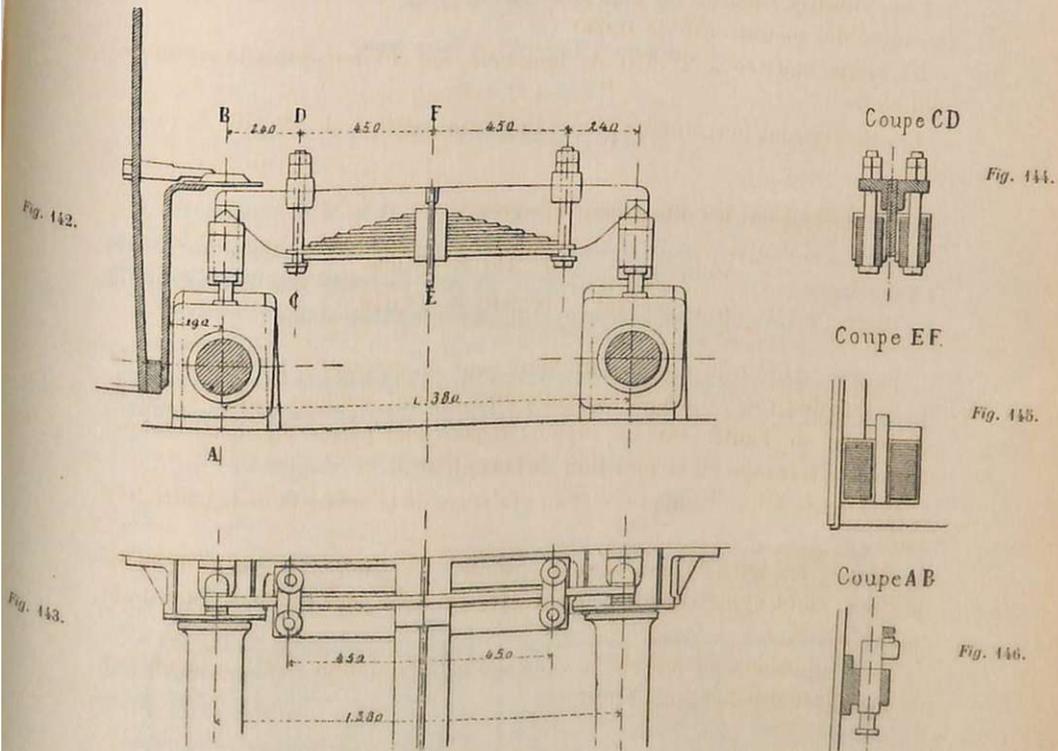
Les roues, en fer forgé à plateaux pleins et bandages en acier, ont 1^m,300 de diamètre au contact.

L'effort de traction est de 6,700 k.

La suspension comporte 8 ressorts, ceux des deux premiers essieux sont placés en dessus et reliés par un balancier; ceux d'arrière sont groupés par deux, longitudinalement entre les roues.

Ils reçoivent la charge en leur milieu et la répartissent sur les boîtes à

graisse par une traverse placée entre eux. Par cette disposition, représentée par les fig. 142 à 146, on a pu employer huit ressorts de même modèle.



Alimentation, appareils divers. — Les injecteurs à tuyère fixe, d'un système spécial au constructeur, sont adaptés sur les longerons, à l'arrière et de chaque côté; la prise de vapeur est faite par un robinet à vis, sur le ciel de la boîte à feu.

Contrairement à l'usage, ils ont le refoulement tourné vers l'arrière; l'eau est introduite sur la face postérieure du foyer.

Le frein à contre vapeur est à un seul robinet prenant un mélange d'eau et de vapeur.

L'abri, entièrement fermé transversalement, à des cloisons latérales évidées; la toiture est soutenue à l'arrière par le prolongement des colonnes de rampe.

FRANCE. — CHEMIN DE FER D'ORLÉANS.

M. FORQUENOT, Ingénieur en chef.

Constructeur : *Claparède, à Saint-Denis.*

MACHINE N° 1170.

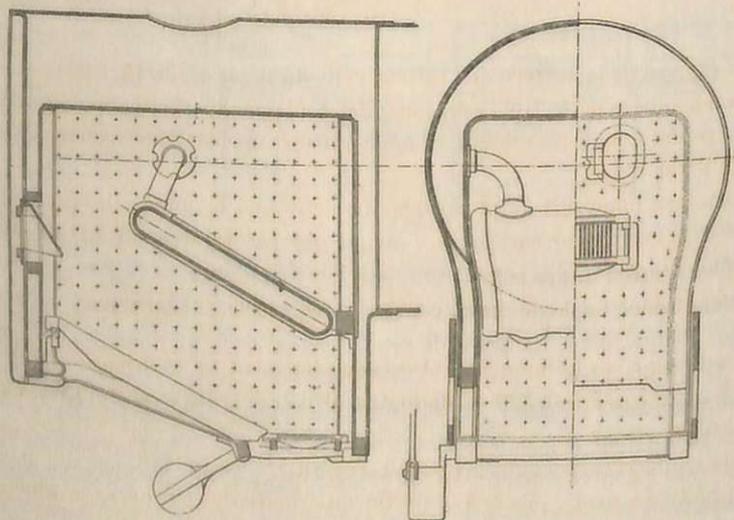
(Fig. 1 et 2, Pl. XLV).

Cette locomotive, exposée par le constructeur, fait partie d'un lot de 15 machines commandées en 1877. Elle est du type étudié par la Compagnie en 1868 et reproduit depuis sans modifications fondamentales.

Vaporisation. — Le foyer représenté (Fig. 147 et 148) est du système Tembrinck dont la Compagnie, ainsi qu'il a déjà été dit, fait le plus large emploi.

Fig. 147.

Fig. 148.



La grille inclinée de 27° forme jette feu à l'avant; sa longueur est de $1^{\text{m}}700$; sa largeur de $0^{\text{m}}985$ donnant $1^{\text{m},4}6740$ de surface.

Le foyer a les dimensions ci-après :

Longueur	}	en haut	1 ^m 600
		en bas	1 600
Largeur	}	en haut	1.114
		en bas	0.985
Hauteur du ciel au-dessus de la grille.	}	à l'avant	1 ^m 650
		à l'arrière	1.085

L'assemblage de la boîte à feu extérieure avec le corps cylindrique est faite suivant le type Crampton; la chaudière est formée par trois viroles de 1^m500 de diamètre moyen donnant 5^m040 de longueur totale.

L'épaisseur de la tôle est de 0^m015.

La capacité se chiffre par 5^{m.c.}412 d'eau et 2^{m.c.}769 de vapeur (dôme compris).

Les tubes sont au nombre de 242, ayant 5^m160 de longueur entre les plaques et 0^m050 de diamètre extérieur.

La surface de chauffe est de	11 ^{m.c.} 52	pour le foyer.
	193 96	pour les tubes.
	soit 205 ^{m.c.} 48	totale.

Le rapport de la surface des tubes à celle du foyer est de 17.

La chaudière porte trois soupapes : deux à levier de 0^m110, installées sur le dôme renfermant le régulateur à double à tiroir; une de 0^m080 à charge directe sur le foyer (1).

La boîte à fumée est de plus grand diamètre que la tonne; le mouvement des valves est placé sur la face avant qui est légèrement inclinée pour faciliter l'émission des gaz.

La cheminée est légèrement conique, avec écrans et capuchon.

Mouvement. — Le mouvement est complètement à l'extérieur.

Les cylindres ont 0^m520 de diamètre, 0^m650 de course et 2^m143 d'écartement d'axe en axe.

Une contre-tige traverse le plateau d'avant.

La boîte du tiroir, placée à la partie supérieure des cylindres, est inclinée et le guide est formé par une pièce contournée s'appuyant sur le cylindre.

(1) Voir *Revue générale des Chemins de fer*, Tome II (1^{er} semestre 1879), N^o d'Août, p. 87.

La coulisse est double et renversée; les barres d'excentriques ont 1^m400 de centre en centre. Le relevage de la bielle de commande de la distribution se fait à la partie supérieure; l'arbre repose sur un palier boulonné sur un longeronnet spécial.

Le changement de marche à vis, à commande directe attachée sur l'écrou, est porté par un chevalet.

La bielle motrice a 2^m550 de longueur représentant 7, 8 fois environ le rayon de manivelle.

Les bielles d'accouplement ont des articulations sphériques.

L'effort théorique de traction = 11,856 k.

Châssis, suspension, roues. — Les longerons sont intérieurs, le poids de la traverse d'avant est de 700 k., afin de reporter du poids sur l'avant.

La suspension est faite à raison d'un ressort par roue; les ressorts sont articulés par groupes de deux à des balanciers; ils sont placés à l'intérieur des longerons pour les trois premiers essieux.

Afin de laisser au foyer toute la largeur possible, ceux d'arrière ont été reportés au-dessus des roues; l'articulation avec les ressorts précédents est obtenue par un petit arbre passant au-dessus de chaque longeron et portant un court levier à chaque extrémité. L'un reçoit l'attache de la tige de suspension, l'autre le bras relié au balancier. (Voir Pl. XLV Fig. 1).

Le diamètre des essieux au corps est de 0^m175 pour ceux accouplés et 0^m190 pour l'essieu moteur.

Le diamètre des fusées est de 0^m185 pour les essieux accouplés.

— — — 0^m200 pour l'essieu moteur.

Le centre de gravité de la partie suspendue est à 0^m825 en avant de l'essieu moteur.

Alimentation, appareils divers. — Les appareils d'alimentation se composent d'un injecteur vertical (type Bouvret) placé dans la rampe de gauche, et d'une pompe à deux plongeurs mus par des excentriques, installée entre les longerons. L'un des plongeurs produit l'aspiration, l'autre le refoulement.

Les clapets d'introduction sont placés sur la première virole, près de la boîte à fumée.

Toute la robinetterie est du type à vis.

Le frein à contre-vapeur comporte une prise d'eau et une de vapeur se réunissant en un tube commun.

Les marche-pieds sont fixés sur une cornière contre une tôle inclinée vers l'arrière sur la moitié de la hauteur.

Le sablier est commandé par une hélice; le débit se fait sous le deuxième essieu.

L'abri est en tout semblable à celui qui figurait sur la machine express de la même Compagnie.

Toute l'enveloppe extérieure de la chaudière est en laiton.

FRANCE. — CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE.

M. MARIÉ, Ingénieur en chef.

MACHINE N° 4060.

Constructeur : *Ateliers de Paris*, 1874.

(Fig. 1 et 2, Pl. XLVI).

Cette machine a la plus grande analogie avec celle qui vient d'être décrite.

Depuis 1867 que la Compagnie en a arrêté le type, 94 locomotives semblables ont été construites. Elles peuvent remorquer des trains de voyageurs de 85 tonnes sur rampes de 30 ^m/_m à la vitesse de 30 kil. à l'heure, et des trains de marchandises de 157 tonnes, à celle de 15 kil.

Leur puissance sur palier en alignement droit est indiquée ci-après :

Vitesses (kilomètres à l'heure).	15	—	20	—	30	—	40	—	50	—	60	—	70	—	80
Charges remorquées (tonnes).	480	—	417	—	332	—	261	—	213	—	176	—	131	—	97

Ce modèle de locomotive diffère du précédent notamment par l'augmentation du porte-à-faux du foyer, les dimensions plus grandes de la chaudière et des cylindres, conduisant au poids de 13.700^k. sur les deux essieux d'arrière.

Vaporisation. — Pour donner au foyer le plus de largeur possible, il a été reporté à 0^m700 de l'essieu d'arrière; les parois latérales de l'enveloppe font saillie sur les roues (1); la face arrière en est inclinée.

(1) Cette disposition est imitée des Machines Engerth et du type créé par la C^{ie} de l'Est après leur transformation.

Les armatures du ciel, placées longitudinalement, s'appuient aux deux extrémités sur les parois et sont suspendues en deux points au berceau cylindrique de l'enveloppe extérieure.

La grille, de 2^{m. q.} 08 de surface, est inclinée et formée de barreaux en tôle; elle est disposée avec jette feu à l'avant.

Les dimensions de cette partie de l'appareil de vaporisation sont les suivantes :

Foyer :

Longueur.....	}	en haut	1 ^m 390
		en bas.....	1.5365
Largeur.....	}	en haut.....	1.290
		en bas.....	1.350
Épaisseur des cuivres.....	}	parois latérales.....	0.015
		plaque tubulaire.....	0.017 - 0.025

La chaudière, du type Crampton, a 5^m 260 de longueur et 1^m 500 de diamètre moyen; elle est timbrée à 9^{k.}; les tôles ont 0^m 0155 d'épaisseur.

Le volume d'eau avec 0,150 sur le foyer est de 6^m 150.

La capacité totale, dôme compris, 8^m 250.

Les tubes sont en laiton et au nombre de 245, ayant 5^m 360 entre les plaques; ils sont soutenus en leur milieu par une plaque intermédiaire.

La surface de chauffe totale est de 199^{m. q.} 48, dont 189^{m. q.} 77 pour les tubes et 9^{m. q.} 71 pour le foyer.

Les accessoires de la chaudière, dôme, colonne de sifflet, régulateur, sont d'un modèle uniforme pour toutes les machines de la Compagnie.

Le diamètre des deux soupapes est de 0^m 130.

Mouvement. — Les pièces de mécanisme sont en tout semblables à celles de la machine précédente du chemin de fer d'Orléans, mais les cylindres ont 0^m 540 de diamètre et 0^m 660 de longueur.

La distribution est inclinée de 7° 42 sur l'horizontale.

Le changement de marche est commandé par un balancier.

Les tiges de tiroirs sont écartées de 2^m 290 d'axe en axe; pour les coulisses, cette distance est de 2^m 530.

Châssis, suspension, roues. — Les longerons sont intérieurs par rapport aux roues; ils sont écartés de 1^m 210 entre celles-ci, et de 1^m 630 à la rencontre du foyer qu'ils contournent à l'avant par un coude très-renforcé.

Les essieux d'avant et d'arrière ont un jeu latéral de 0^m050 ; les bielles d'accouplement portent des tourillons sphériques. L'ensemble de ces dispositions permet le passage en courbes variant entre 200^m et 180^m de rayon.

Les fusées des essieux ont 0^m250 de longueur ; leur diamètre est de 0^m180 pour les essieux accouplés et 0^m200 pour l'essieu moteur ; l'épaisseur des bandages est de 0^m050.

Les ressorts sont tous semblables et placés sur le même plan à l'intérieur des longerons ; ils sont reliés deux à deux par des balanciers, et sont formés de 12 lames de $\frac{12}{90}$ de corde et 0^m860 de longueur.

La charge supportée par les essieux est de :

12^r 150 pour les deux essieux d'avant.
13 700 pour ceux d'arrière.

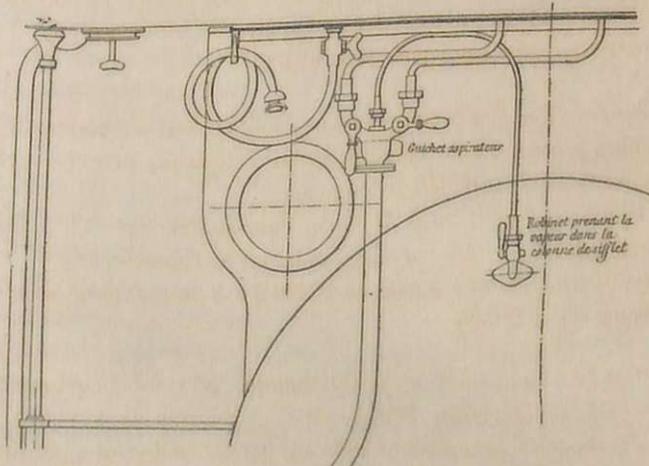
Alimentation, appareils divers. — L'alimentation est faite par un injecteur Delpech de 0^m,011 placé dans la rampe de gauche avec clapet d'introduction dans l'axe de la chaudière sur la virole d'arrière.

Le frein à contre-vapeur est du type adopté primitivement par la Compagnie et pour lequel le mélange s'opère dans une boîte spéciale permettant de régler l'arrivée d'eau et de vapeur.

L'abri est pourvu de l'appareil respiratoire Galibert pour le passage en Tunnel.

Il se compose (Fig. 149) d'une caisse en tôle séparée en son milieu par une

Fig. 149.



cloison; les deux compartiments ont une capacité de 250 litres l'un; sur chacun d'eux s'adapte un tube respiratoire terminé par une embouchure en caoutchouc durci; le mécanicien et le chauffeur disposent d'un appareil distinct.

Un aspirateur Giffard opère le renouvellement de l'air dans les compartiments du réservoir; et pour maintenir la pression des compartiments égale à celle de l'atmosphère, on a disposé sur chacun d'eux une poche en caoutchouc communiquant avec l'air extérieur.

Ces dispositions (Fig. 149) ne sont appliquées que sur les machines faisant le service dans les régions accidentées; les autres machines ont l'abri réglementaire.

Le sablier est disposé pour débiter de chaque côté sous les roues motrices.
