

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 71/72 (1918)  
**Heft:** 21

**Artikel:** Les locomotives à vapeur modernes aux Etats-Unis  
**Autor:** Lassueur, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-34760>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

**INHALT:** Les locomotives à vapeur modernes aux Etats-Unis. — Das Bürgerhaus in der Schweiz. — Schweizer Werkbundausstellung Zürich. — Miscellanea: Die neue Wasserkraftanlage der Laurentide Power Co. am St. Maurice River in Canada. Elektromagnet von Svedberg. Chlormagnesium als Frostschutzmittel bei Verarbeitung von Zementmörtel. Schweizer Starkstrominspektorat. Neue Brücke über die Neva in Petersburg. — Konkurrenzen: Gestaltung des Seujets-Quartiers und des Turrettini-Quais in Genf. Wohnkolonie Hinzelhof in Grenchen. Bebauungsplan Zürich und Vororte. Seeufergestaltung und Bebauungsplan Luzern. Alkoholfreie Gemeindestuben und Gemeindehäuser. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. G. e. P.: Stellenvermittlung.

**Band 71.**

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

**Nr. 21.****Les locomotives à vapeur modernes aux Etats-Unis.**

Par E. Lassueur, à Nyon.

L'augmentation constante des dimensions des locomotives, principalement aux Etats-Unis, a conduit à des machines de telles proportions, que beaucoup d'ingénieurs compétents ont pensé que les limites avaient été pratiquement atteintes. Pour plusieurs raisons, durant ces dernières années, les exigences du trafic moderne ont obligé les compagnies à introduire des types de locomotives capables de fournir une puissance considérable. C'est ainsi que pour le service des marchandises, l'apparition de wagons de grande

De pair avec l'accroissement des dimensions, l'augmentation de puissance peut être réalisée grâce aux perfectionnements indiqués tendant tous vers le même but: réalisation du maximum de rendement avec le minimum de dépenses.

L'emploi de la *vapeur surchauffée* est l'innovation la plus importante qu'a subie la locomotive à vapeur. En permettant de réaliser une forte économie de combustible, son application contribue directement à l'augmentation du rendement d'une machine. Il suffira, pour démontrer les résultats atteints avec le surchauffeur Schmidt, d'indiquer que la presque totalité des machines nouvellement construites, dont plus de 15 000 aux Etats-Unis, sont équipées avec ce système.

Les *réchauffeurs d'eau d'alimentation* sont surtout employés dans les locomotives articulées, à longue chaudière, où l'on dispose de la place nécessaire; la partie avant est utilisée pour extraire la chaleur des gaz durant leur dernier passage dans la chaudière, de manière à amener pratiquement la température de l'eau au point d'ébullition avant qu'elle ne soit envoyée dans la chaudière proprement dite. Si l'emploi de ce dispositif a été limité aux locomotives Mallet, un mouvement jus-

capacité, dont les plus récents atteignent un poids en service de plus de 125 t, a amené rapidement à doubler le poids des trains sans que le nombre de wagons soit augmenté, ce qui est un avantage important pour la commande des freins. Pour le service des voyageurs, c'est l'emploi croissant des voitures en acier qui cause l'augmentation considérable du poids des voitures, dont les derniers types ont déjà dépassé 80 t.

Pour l'accroissement des dimensions des locomotives, il n'y a que la longueur qui pouvait être envisagée; ceci conduit forcément à une augmentation du nombre d'essieux, nécessaire aussi pour permettre l'utilisation du poids adhérent augmenté. Malgré le nombre plus élevé des essieux couplés, les charges que ceux-ci supportent sont très élevées, puisque pour certaines machines elles dépassent même 30 t.

La question des longues chaudières et des locomotives plus longues a entraîné de nombreuses complications évitées auparavant. Les nouvelles machines exigeant un corps de chaudière qui a atteint jusqu'à 15 000 mm de longueur, on en est arrivé à la création de *chambres de combustion* se prolongeant en avant de la boîte à feu, ceci afin d'utiliser les grands espaces devenus libres, les plus longs tubes bouilleurs n'ayant pas dépassé 7300 mm.

La chambre de combustion est séparée de la boîte à feu proprement dite par une paroi verticale et une voûte en briques qui obligent les gaz combustibles à suivre un chemin prolongé à l'intérieur du foyer avant qu'ils n'atteignent la paroi tubulaire. L'emploi de la voûte en briques pour les foyers ordinaires est devenu général pour toutes les locomotives de construction récente. Les briques formant la voûte sont le plus souvent supportées par des tubes reliant les deux extrémités du foyer de bas en haut, assurant en même temps une bonne circulation de l'eau.

La partie avant de la chaudière est aussi utilisée par des réchauffeurs d'eau d'alimentation, sécheurs de vapeurs et surchauffeurs. L'existence de ces diverses applications est précisément due à l'espace disponible du fait de l'augmentation de longueur, espace qui n'existe pas dans les locomotives anciennes.

tifié par les résultats atteints durant ces dernières années, en Europe, se dessine en faveur de l'adoption du réchauffeur d'eau d'alimentation à vapeur d'échappement. Contrairement au premier système qui consiste simplement à réchauffer l'eau sous l'action directe de la chaleur émanant du foyer, cet appareil permet de récupérer une partie de la chaleur perdue contenue dans la vapeur d'échappement, pour être renvoyée dans la chaudière sous forme d'eau chaude. D'après les dernières expériences faites avec cet appareil, l'économie de chaleur ainsi réalisée atteint 8 %; cette quantité de chaleur forme donc un cycle complet.

Le réchauffeur proprement dit, placé généralement sous la chaudière, est formé d'un récipient en fonte, de forme cylindrique ou rectangulaire, contenant un faisceau de petits tubes de laiton placés comme dans une chaudière tubulaire et au travers desquels la vapeur passe successivement. Prise dans la boîte d'échappement des tiroirs, elle est amenée par un tuyau à l'appareil, d'où elle s'échappe ensuite sous forme d'eau de condensation après avoir communiqué sa chaleur à l'eau introduite entre les tubes, au contact desquels sa température est portée jusqu'à 85 et 100 °C. La quantité de vapeur ainsi soustraite, représentant environ 1/4 de la vapeur d'échappement, est déterminée par la section du tube d'aménage au réchauffeur. Pour l'attisage de la combustion, cette perte est compensée en réduisant légèrement la section de la tuyère d'échappement. L'eau chaude est envoyée dans la chaudière par l'action d'une pompe d'alimentation fonctionnant de la même manière qu'une pompe à air Westinghouse. La vapeur d'échappement de ces pompes est également conduite dans le réchauffeur.

Un grand avantage dû à l'emploi de cet appareil est la meilleure utilisation de la surface de chauffe et le ménagement de la chaudière résultant de l'introduction régulière et continue de l'eau chaude. En Europe, où ces réchauffeurs sont employés depuis quelques années, surtout par les chemins de fer de l'Etat prussien, l'économie de combustible réalisée est en moyenne de 10 %.

Il a été reconnu expérimentalement qu'un chauffeur ne peut pas, dans l'exercice régulier de ses fonctions, charger dans la

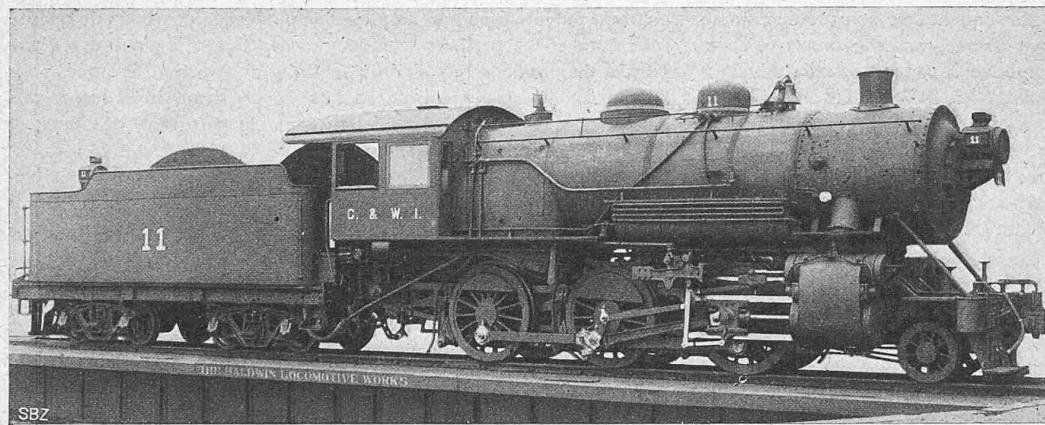


Fig. 1. Locomotive du type „Mogul“ (1 C) du Chicago and Western Indiana Railroad.  
Construite en 1913 par les Baldwin Locomotive Works à Philadelphia.

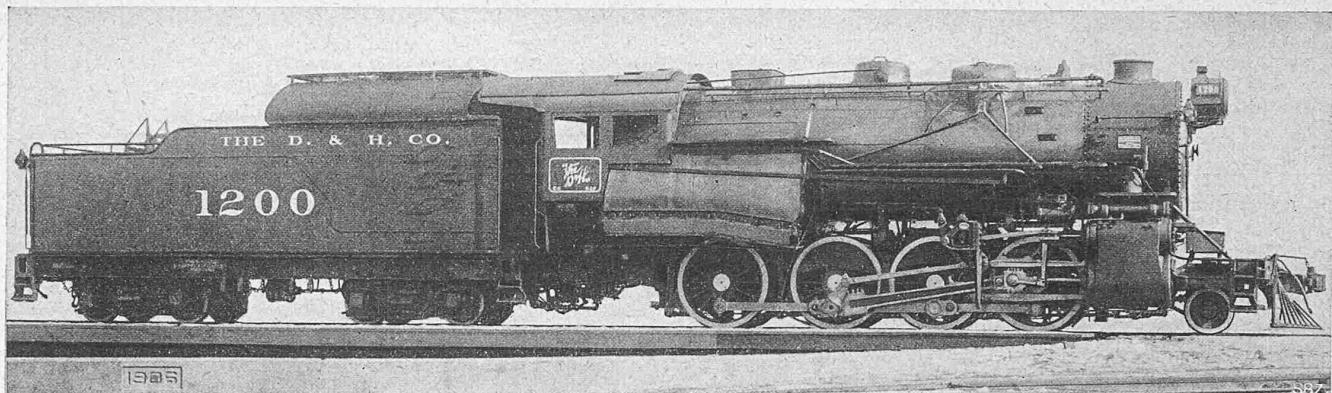


Fig. 2. Locomotive de type „Consolidation“ (1 D) du Delaware and Hudson Railroad, construite en 1916 par l'American Locomotive Co., à Schenectady.

boîte à feu plus 3 t de charbon par heure. L'endurance physique limitée d'un chauffeur a dû par conséquent être considérée comme facteur entravant le développement d'une grande locomotive. Dans les conditions ordinaires, la locomotive à vapeur saturée développant 1 HP avec une dépense de 1,80 à 2,20 kg de charbon par heure, pour 1300 HP il faudrait presque autant de charbon que ne peut en charger un homme. Sur les grandes locomotives, on en est arrivé à employer deux, ou à installer des chargeurs mécaniques, qui seuls ont permis d'atteindre les dimensions extrêmes des machines brûlant uniquement du charbon ordinaire.

Le chargeur mécanique (stoker) le plus répandu est du système Street; introduit en 1912, il a déjà trouvé son application sur plus de 1500 grandes locomotives (450 en 1916) appartenant à plus de 27 compagnies. Le charbon concassé contenu dans les soutes du tender, après avoir passé à travers une grille actionnée mécaniquement, tombe dans un bassin de forme triangulaire situé sous la paroi inférieure d'où il est entraîné par un convoyeur à hélices jusque devant le foyer; de là il est entraîné par une chaîne sans fin comparable à celle d'une drague, jusqu'à la partie supérieure du foyer où il est distribué dans trois tubes dont un l'amène au centre, en dessus de la porte à feu, et les deux autres de chaque côté de la paroi arrière du foyer, à l'intérieur duquel il est projeté et réparti par un jet de vapeur. L'intensité de l'alimentation est réglée par le nombre de rotations du mécanisme entraînant la chaîne sans fin et le convoyeur qui fonctionnent à sept vitesses différentes. Cet appareil permet d'introduire dans le foyer autant de charbon qu'il peut en consumer. En outre, le travail du chauffeur se trouve considérablement réduit, celui-ci n'ayant plus à s'occuper que du réglage du mécanisme et de la surveillance du feu.

Dans les contrées pétrolières, comme le Texas et la Californie, la houille a été remplacée avec avantage par le *combustible liquide*, le pouvoir calorique de l'*huile brute* (*mazout*) étant à peu près du tiers plus élevé que celui de la houille. On l'emploie de préférence sur des parcours difficiles, présentant de fortes déclivités et où une grande force de traction est exigée; son emploi est également approprié dans les longs tunnels et sur les lignes à proximité des centres habités, en raison de l'absence de fumée. Un autre avantage est la simplicité du brûleur et la facilité de la conduite du feu. Cependant, l'obligation de conserver les provisions d'huile pour d'autres usages que pour la production de vapeur est la cause de la limitation de son emploi sur les locomotives.

Par contre, l'emploi tout récent du *combustible pulvérisé* a déjà donné des résultats des plus intéressants. Ce système nouveau, permettant la combustion complète des molécules de charbon, obtenue par un apport d'air suffisant, présente encore d'importants avantages, entre autres: élimination de la fumée, de la suie, des cendres, et réduction des dépenses par suite de l'utilisation plus rationnelle du combustible.

La quantité de vapeur demandée par les locomotives à grande vitesse nécessite un degré d'évaporation très élevé, lequel ne peut être atteint que par l'intensité de la combustion, ce qui est pleinement réalisé avec l'emploi du charbon pulvérisé. La flamme pouvant être réglée ou interrompue à volonté, le combustible n'est enflammé que pour produire un travail effectif; dès que la machine entre en repos ou que la pression de la vapeur a atteint un degré

suffisant, la combustion est réduite ou suspendue. Le chauffage au charbon pulvérisé permet de plus d'employer les charbons de qualité inférieure et les produits secondaires des mines, ce qui est d'une portée économique considérable. Enfin il est tout indiqué pour augmenter le rendement des lignes en réduisant le chômage des machines, l'encombrement nécessaire par le nettoyage des feux, et l'éloignement de la suie des tubes et de la boîte à fumée.

L'allongement des *châssis* en proportion de celui de la chaudière a été facilité par l'emploi de l'*acier au vanadium*, qui a permis de produire d'une seule pièce coulée des châssis de haute résistance et de poids beaucoup plus réduits que ceux en tôles d'acier ou en fer forgé. Ce métal est également employé avec succès pour beaucoup d'autres pièces fondues, ce qui amène une sensible réduction de poids par rapport à la fonte ordinaire.

Avec les tiroirs de distribution de grandes dimensions et de poids élevé, spécialement dans les locomotives articulées à quatre cylindres et à double mécanisme moteur, le renversement de marche exige un effort physique tel qu'il devient presque impossible à un homme de l'opérer seul. C'est ce qui a conduit à utiliser un dispositif de *renversement de marche à air comprimé*. Le système Ragonnet, qui a donné les meilleurs résultats, est maintenant employé sur presque toutes les nouvelles locomotives.

### I. Locomotives pour trains de marchandises.

Les premières locomotives employées pour le service des marchandises furent des machines comprenant trois essieux accouplés et un essieu porteur à l'avant; ce type (1 C) a reçu le nom de „*Mogul*“. Actuellement ces machines ont pour ainsi dire complètement disparu des grandes lignes; elles sont encore employées pour des trains légers, sur des lignes secondaires.

La figure 1 (page 221) représente une des rares machines „*Mogul*“ de construction récente, et établie à tous points de vue suivant les conceptions modernes. Cette machine est à deux cylindres égaux et vapeur surchauffée. On trouvera ses dimensions principales dans le tableau à la page 224. La chaudière est du type *straight-top* (droit) et construite en tôles d'acier de 19 mm. Les tiroirs de distribution sont commandés par la distribution Baker, composée d'un système de leviers disposés de façon à éliminer soit coulisse, soit excentriques; la construction en est assez simple et la précision très grande. Ce système a trouvé depuis quelques années un emploi croissant et plus de 4000 locomotives nouvelles en sont déjà munies.

Par l'adjonction d'un essieu couplé à l'arrière, en vue d'en augmenter la puissance, le type *Mogul* s'est transformé en „*Consolidation*“ (1 D). Pendant de longues années, cette machine fut le type *normal* de la locomotive à marchandises, et elle est encore construite actuellement pour des trains n'exigeant pas une machine de plus grande puissance. La figure 2 représente une machine de ce type construite en 1916 dans les Ateliers de Schenectady de l'American Locomotive Company (voir le tableau à la page 224). Cette locomotive présente un intérêt particulier à plusieurs points de vue: Elle est la plus puissante de ce type existant à ce jour dans le monde, et dépasse par sa force de traction la plupart des locomotives plus grandes, du type *Mikado*; la charge moyenne de 30,3 t supportée par les essieux accouplés dépasse la limite admise par la plupart des compagnies. Cette machine réalise le maximum de

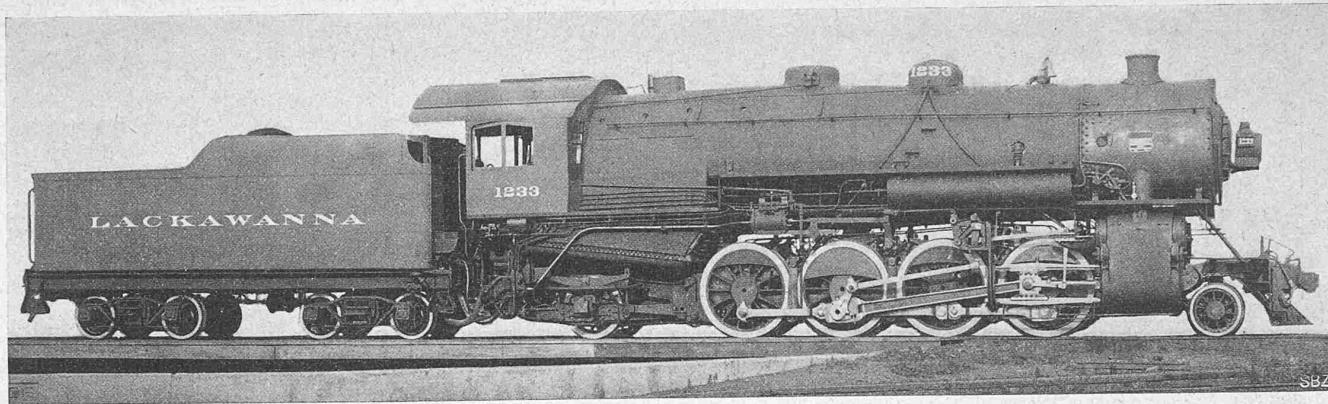


Fig. 3. Locomotive du type „Mikado“ (1 D 1) du Delaware, Lackawanna and Western Railroad, construite en 1916 par l'American Locomotive Co. à Schenectady.

puissance pouvant être demandé au type „Consolidation“. C'est en même temps une des premières machines employant le combustible pulvérisé.

Le combustible (anthracite ou houille bitumineuse) préalablement séché et moulu est emmagasiné dans un réservoir entièrement clos situé à la partie avant du tender. De là il est entraîné par les hélices d'un convoyeur d'acheminement jusqu'aux valves à air où il se trouve entièrement mélangé à l'air comprimé qui l'entraîne dans des tubes, à travers le boyau d'accouplement, aux tuyères d'insufflation, d'où il est introduit dans le foyer de la même manière que l'huile pulvérisée. La flamme ainsi produite atteint une température moyenne de 1400 à 1600° C dans la zone de combustion sous la voûte en briques disposée en travers de la boîte à feu, dont la partie inférieure est entièrement construite en maçonnerie. L'intensité de la combustion peut être aisément réglée par la simple manœuvre d'un robinet; aussi le dur travail du chauffeur se trouve-t-il réduit à la surveillance du feu et à l'alimentation de la chaudière. L'air comprimé est fourni par un turbo-compresseur monté contre la paroi avant du tender. L'énorme tender, d'un poids en service de 88 t, est supporté par deux bogies. Le réservoir clos contenant la poudre de charbon est bien visible sur la figure 2.

Contrairement à l'usage européen, où l'extension du type „Consolidation“ a conduit au type „Decapod“ (1 E), les seules machines avec cette disposition d'essieux ont été mises en service en 1902 par l'Atchison Topeka and Santa-Fé Railway Co. et n'ont depuis lors plus été construites. Ceci peut s'expliquer par les raisons suivantes: Les charges considérables admissibles sur les essieux fournissent un poids adhérent suffisant, relativement à la force de traction, sans qu'il soit nécessaire d'accoupler le dernier essieu, ce qui n'est pas le cas en Europe où l'établissement des voies permet rarement de dépasser la charge de 16 à 20 t par essieu.

L'adjonction d'un essieu porteur à l'arrière d'une locomotive „Consolidation“ a conduit au type „Mikado“ (1 D 1), nom qui lui a été donné parce que la première machine de ce type a été construite pour les chemins de fer Nippons au Japon, en 1897, par les Baldwin Locomotive Works à Philadelphia. Plusieurs raisons ont conduit à l'introduction de ce type; la principale était probablement de permettre aux machines un passage facile dans les courbes. Le type „Consolidation“ ayant été beaucoup employé autrefois pour la double traction sur de longues rampes, les machines étaient appelées à redescendre à vide sans être tournées, afin d'être prêtes pour une nouvelle ascension. Mais par suite de l'insuffisance du guidage des roues motrices arrière, il se produisait alors des déraillements au passage des courbes. Le bissel arrière (*truck*) fut donc introduit, d'abord sans autre modification de la machine. Avec la nécessité d'augmenter la surface de grille, on en vint à utiliser l'essieu arrière en lui faisant supporter entièrement la boîte à feu qui fut placée en arrière des roues motrices. La chaudière et les tubes sont, par ce fait, devenus plus longs. Grâce à l'augmentation de la surface de chauffe ainsi réalisée, le type „Mikado“ est employé maintenant pour le service de ligne, où il a supplanté le type „Consolidation“ pour devenir le type normal de locomotive à marchandises. Des machines de ce type, avec des

roues motrices d'un diamètre approprié, sont également employées par quelques compagnies pour la remorque des trains de voyageurs sur des parcours montagneux.

Un type de moyennes dimensions de locomotive „Mikado“ est représenté par la figure 3. Cette machine, en service sur le Delaware, Lackawanna and Western R. R., représente le type courant employé par la plupart des compagnies pour les trains de marchandises. La chaudière est du type *wagon-top*, possédant un renflement à la partie supérieure, dans la zone de plus grande production de vapeur.

La distribution Baker est commandée par un dispositif de renversement de marche système Ragonnet, qui est clairement visible sur la figure 3. Ce mécanisme est basé sur le principe du servo-moteur employé pour la transmission de force du régulateur aux valves d'admission dans les turbines à eau. Il suffit au mécanicien de placer un petit levier dans la position désirée, le long d'une échelle graduée en % de l'admission de vapeur, pour que l'appareil place automatiquement le tiroir dans une position correspondante à celle du levier à main. Tandis que celui-ci peut être manœuvré d'un mouvement rapide, l'appareil poussera lentement les bielles de distribution, sans tenir compte de la vitesse à laquelle la manette de contrôle aura été actionnée.

Le type „Santa-Fé“ (1 E 1), résultant de l'extension logique du type „Mikado“ par l'adjonction d'un essieu accouplé, a fait son apparition en 1906 et fut introduit par l'Atchison Topeka and

Santa-Fé R. R. Avec la tendance continue d'augmenter les dimensions des machines, ce type a pris depuis quelques années une rapide extension, et la plupart des grandes compagnies ont maintenant des locomotives „Santa-Fé“ en service ou en construction; avant longtemps, ce type aura pris la place du type „Mikado“ devenu insuffisant.

Avec une charge égale sur les roues motrices, ces machines peuvent développer une force de traction de 25% supérieure à celle du type précédent. Dans la plupart des machines „Santa-Fé“, les 80% du poids total sont utilisés pour l'adhérence; le coefficient d'adhérence étant de 4 (environ), ces machines sont capables de fournir un effort de traction de plus de 36 000 kg en conservant une forte capacité de vaporisation, proportionnée au poids adhérent.

Le diagramme représenté à la figure 4, établi par l'Erie Railroad, indique l'effort de traction calculé pour une locomotive „Santa-Fé“ marchant à différentes vitesses sur des rampes de 1 à 15%. La courbe inférieure indique la résistance de la machine et du tender. En service ordinaire, le travail représenté par ce graphique a été dépassé sans effort de la chaudière. Malgré l'objection soulevée lors de l'apparition de ce type, à cause du long

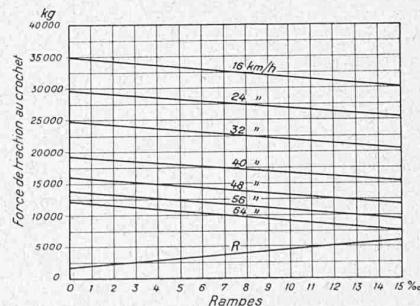


Fig. 4. Représentation graphique de la puissance d'une locomotive „Santa-Fé“ de l'Erie Railroad.

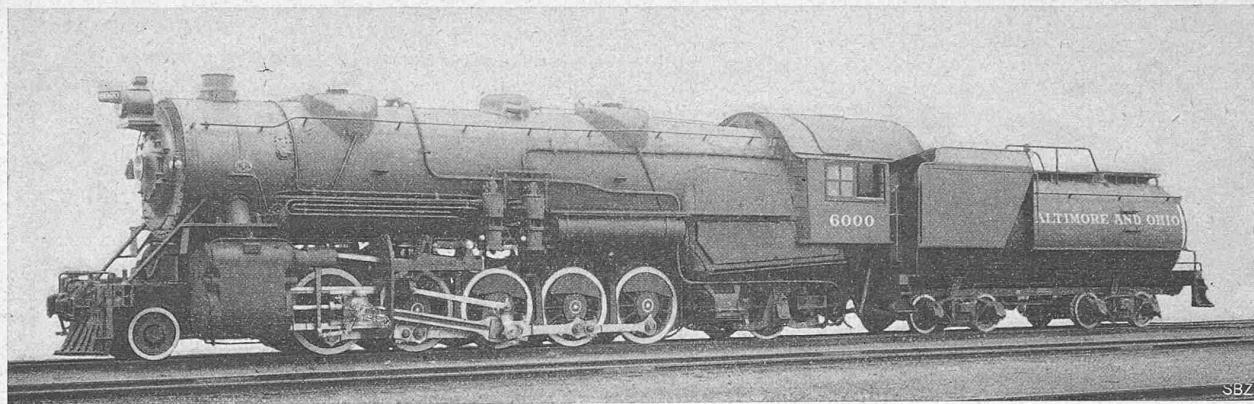


Fig. 5. Locomotive du type „Santa Fé“ (1 E 1) du Baltimore and Ohio Railroad, construite en 1914 par les Baldwin Locomotive Works à Philadelphia.

empattement fixe rendant plus difficile le passage des courbes, la pratique à démontré que ces machines les passent avec autant de facilité que d'autres types de moindre puissance. A cet effet, on a donné aux deux essieux accouplés extrêmes un jeu latéral suffisant, tout en réduisant, ou supprimant même dans certains cas les boudins des roues motrices centrales.

La locomotive représentée à la figure 5 fait partie d'une série construite en 1914 pour le Baltimore and Ohio R. R.; avec une force de traction de 38 000 kg, c'est une des plus grandes machines de ce type; le coefficient d'adhérence de 4,05 indique la bonne utilisation du poids adhérent. Les dimensions en sont approximativement les mêmes que celles des machines de l'Erie R. R. (voir le tableau ci-dessous). Les roues de l'essieu moteur central ont des bandages plats; tous les essieux moteurs ont un jeu latéral de 6,3 mm et les bandages des essieux accouplés

extrêmes ont été réduits de 6,3 mm de chaque côté. Les châssis en acier vanadium ont une épaisseur de 152 mm; la section arrière est en fer forgé.

La distribution Walschaerts est commandée par un appareil Raggonet. Le feu est alimenté par un chargeur automatique système Street. Le tender, du typ Vanderbilt, avec un réservoir à eau cylindrique, pèse en service 81 t.

La locomotive du New York, Ontario and Western Railroad, représentée par la figure 6, diffère de la précédente surtout par ses dimensions générales plus réduites, quoique cette machine soit de construction plus récente. Vu la faible longueur de la chaudière et la profondeur du foyer, la chambre de combustion a pu être évitée. La grande flexibilité de l'empattement fixe a été obtenue en permettant aux deux essieux couplés extrêmes un mouvement latéral de 25 mm obtenu par un montage spécial des boîtes

#### Locomotives à vapeur modernes aux Etats-Unis. — I. Locomotives pour trains de marchandises.

Données principales de la locomotive	Mogul 1 C (fig. 1)	Consolidation 1 D (fig. 2)	Mikado 1 D 1 (fig. 3)	Santa Fé 1 E 1 (fig. 5)	Santa Fé 1 E 1 (fig. 6)	Duplex-Mallet 1 D + D 1 (fig. 7)	Triplex-Mallet 1 D + D + D 2 (fig. 8)	Quadruplex-Mallet 1 D + D + D + D 1 (fig. 9)
Diamètre des cylindres . . . . . mm	584	685	711	762	711	H. P. 660 B. P. 1016	863	685
Course des pistons . . . . . "	711	813	762	813	813	762	813	1 041
Type de la distribution . . . . .	Baker	Baker	Baker	Walschaerts	Baker	Baker	Baker	813
Diamètre des roues motrices . . . . . mm	1 600	1 600	1 625	1 475	1 450	1 320	1 420	1 525
Empattement des roues motrices . . . . . "	4 495	5 335	5 180	6 400	6 095	12 395	20 600	30 175
Empattement de la machine . . . . . "	7 265	8 105	10 720	12 270	11 200	17 270	27 815	35 965
Empattement total (machine et tender) . . . . . "	17 345	19 940	20 555	23 315	20 370	27 780	27 815	35 965
Type de la chaudière . . . . .	straight top	straight top	wagon top	straight top	wagon top	wagon top	wagon top	conical
Diamètre moyen de la chaudière . . . . . mm	1 950	2 185	2 140	2 285	2 145	2 465	2 540	2 540
Pression de la vapeur . . . . . at	12,7	13,7	12,7	14,1	13,4	14,8	15,1	15,1
Nombre des tubes bouilleurs . . . . .	205	326	303	269	337	266	365	
Diamètre des tubes bouilleurs . . . . . mm	51	51	51	57	51	57	57	
Longueur des tubes . . . . . "	4 140	4 750	5 485	7 010	5 180	7 135	7 600	5 180/6 705
Nombre des tubes de fumée (surchauffeur)	32	46	43	48	50	45	65	
Diamètre des tubes de fumée . . . . . mm	137	137	137	140	137	140	140	
Longueur de la boite à feu . . . . . "	2 745	3 200	2 745	3 355	3 815	3 815	4 780	
Largeur de la boite à feu . . . . . "	1 760	2 895	2 140	2 440	2 445	2 445	2 750	
Surface de la grille . . . . . m <sup>2</sup>	4,8	9,3	5,9	8,2	7,5	7,4	10,1	11,1
Surface de chauffe en contact avec l'eau . . . . . "	210	353	395	517	418	530	754	1 000
Surface de chauffe du surchauffeur . . . . . "	47	73	89	124	93		191	130
Effort maximum de traction . . . . . kg	16 800	27 900	25 600	37 800	32 300	48 200	75 700	91 000
calculé pour un coeff. d'adhérence de:	4,48	4,36	4,52	4,05	4,19	4,2	4,36	4,0
Poids adhérent . . . . . kg	75 300	121 300	115 400	152 800	135 000	201 800	329 600	363 000
Charge moyenne par essieu couplé . . . . . "	25 100	30 300	28 800	30 600	27 000	25 200	27 500	22 700
Charge sur le bissel avant . . . . . "	12 300	11 600	11 100	10 300	11 000		16 300	15 600
Charge sur le bissel arrière . . . . . "	—	—	19 100	21 100	14 000		37 200	22 400
Poids de la machine . . . . . "	87 600	132 900	145 600	184 200	160 000	224 500	—	
Poids en service de la locomot. av. tender . . . . . "	149 700	220 500	217 700	265 200	236 700	310 700	383 000	401 000
Capacité du tender en eau . . . . . m <sup>3</sup>	29	34	34	38	34	40	49	38
Capacité du tender en combustible . . . . . kg	10 000	13 000	9 000	14 500	13 500	13 500	10 800	13 500
Poids en service du tender . . . . . "	62 100	87 600	72 100	81 000	76 700	86 200	—	

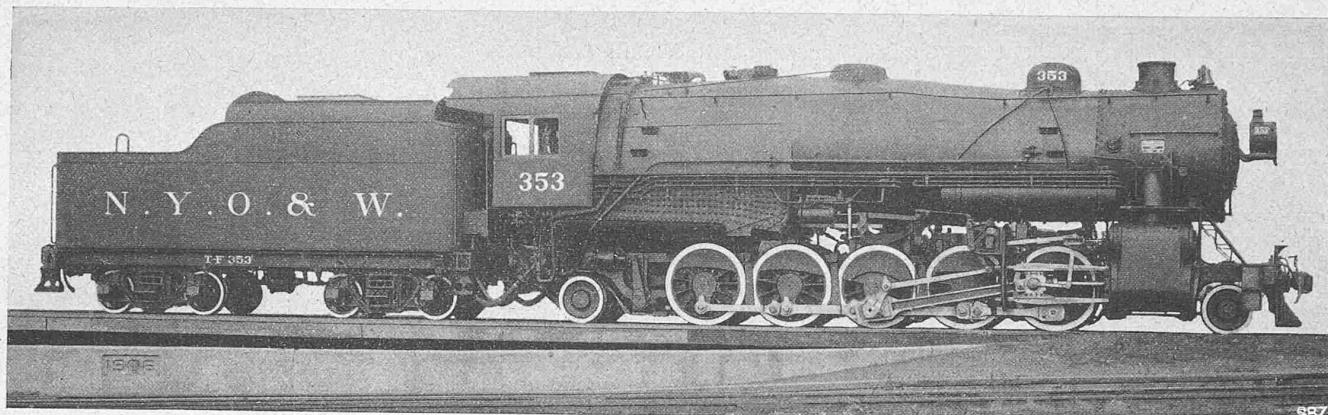


Fig. 6. Locomotive du type „Santa Fé“ (1E1) du New York, Ontario and Western Railroad, construite en 1916 par l'American Locomotive Co. à Schenectady.

d'essieu. Afin de permettre ces déplacements, les bielles d'accouplement sont munies d'articulations à rotule.

Avec le type „Santa-Fé“ on en arrive au plus grand nombre de roues motrices possible avec des machines à empattement fixe. Bien que des locomotives-tender du type 1F1 „Javanic“ introduit en 1911 soient employées avec succès par les chemins de fer de l'Etat des Indes néerlandaises sur le réseau de Java (voie de 1067 mm), ce type ne paraît pas jusqu'à présent devoir s'étendre aux machines à voie normale. Si un plus grand nombre de roues motrices est nécessaire, il faut recourir à la locomotive articulée.

La première *locomotive articulée*, du *système Mallet*, construite aux Etats-Unis, figurait en 1904 à l'exposition universelle de St. Louis.<sup>1)</sup> Cette machine du type C + C, appartenant au Baltimore and Ohio R. R., a attiré beaucoup d'attention, et depuis cette date la locomotive articulée a pris une extension considérable; les locomotives de construction récente ont atteint des proportions vraiment excessives.

Les machines *duplex* se composent de deux groupes moteurs distincts, logés chacun dans un châssis individuel, sont à peu près les seules locomotives américaines travaillant en compound. La vapeur, après avoir travaillé dans les cylindres à haute pression se trouvant à l'arrière, passe par un joint extensible à rotule aux cylindres à basse pression actionnant le groupe moteur avant. Ces machines se composent de six, huit ou même dix paires de roues motrices, et permettent le passage des courbes sans plus de difficultés que les machines à empattement fixe. D'ordinaire, la chaudière est fixée rigidement au groupe moteur arrière et la partie

1 D + D, 1 D + D 1 et développent une force de traction de 32000 à 53000 kg.

Une des plus grandes locomotives articulées duplex est représentée par la figure 7 à la page 226; elle a été construite en 1916 pour le Western Maryland R. R. et n'a d'autres caractéristiques que ses grandes dimensions. La distribution Baker est commandée par un appareil Ragonnet.

L'effort de traction maximum que peut produire une locomotive dépendant en première ligne de la charge supportée par les roues motrices, il est évident que, cette charge étant limitée, un plus grand nombre de roues motrices doit être employé pour produire le maximum d'adhérence. On en vint donc à l'idée d'utiliser le poids du tender pour augmenter l'adhérence.

C'est à l'Erie R. R. que revient le mérite d'avoir introduit la première locomotive articulée *triplex*.<sup>1)</sup> Construite en 1914 par les Baldwin Locomotive Works à Philadelphia, elle est du type 1 D + D + D 1; le dernier groupe moteur est représenté par le tender. 90 % du poids en service de 386 t sont utilisés pour l'adhérence. Les six cylindres ont tous la même dimension; les deux cylindres HP actionnent le groupe moteur central, les quatre cylindres BP les deux autres groupes. La vapeur d'échappement des cylindres arrière sort par une seconde cheminée après avoir traversé le réchauffeur d'eau d'alimentation.

La charge supportée par les roues arrière étant nécessairement variable, ce groupe moteur doit fournir un travail moindre que l'un des deux autres; ceci est atteint en donnant aux tiroirs un recouvrement extérieur et une course différente des autres, en

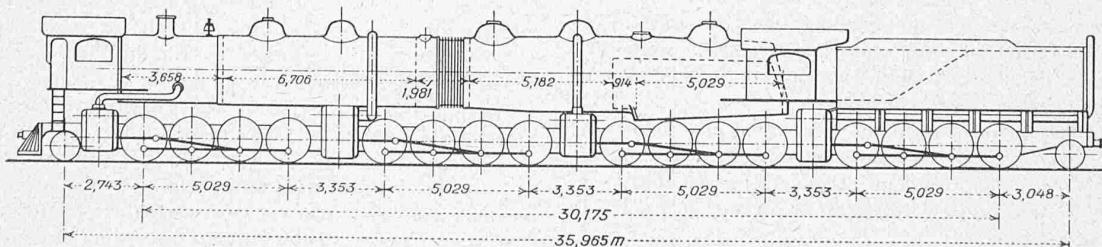


Fig. 9. Projet d'une locomotive du type „Quadruplex-Mallet“ (1D + D + D + D<sub>1</sub>) des Baldwin Locomotive Works.

avant repose sur un pivot qui permet au groupe moteur BP d'osciller latéralement. Dans les cas où la chaudière aurait été trop longue pour permettre le passage des courbes de faible rayon, on a eu recours aux chaudières flexibles avec joint „accordéon“. Dans ce cas les deux sections sont reliées rigidement à leurs cadres respectifs, le joint permettant au corps de chaudière de se plier dans les courbes.

Les locomotives duplex employées généralement pour le service des marchandises sont des types 1 C + C 1<sup>2)</sup>, D + D,

<sup>1)</sup> On trouvera les dimensions de cette locomotive dans une notice à la page 22 du volume XLIV de cette revue (9 juillet 1904). *La réd.*

<sup>2)</sup> Une locomotive Mallet du type 1 C + C 1, du Great Northern Railway, construite en 1906, a été décrite dans le vol. II, page 312 (22 juin 1907), une locomotive du type D + D, du Erie R. R., datant de 1907, dans le vol. I, page 310 (14 décembre 1907), et une locomotive du type 1 D + D 1, construite en 1913 pour le Pennsylvania R. R., dans le vol. LXIV, page 88 (15 août 1914). Toutes ces descriptions sont accompagnées d'illustrations.

*La réd.*

sorte que même si les soutes à eau et à charbon sont entièrement vides, le poids adhérent est encore suffisant pour permettre de développer l'effort de traction maximum. Cette machine étant employée surtout pour le service de refoulement sur de courts trajets, le tender est ordinairement amplement chargé lorsque la machine doit produire son effort maximum.

La chaudière cônique a un diamètre de 2388 mm à l'avant et de 2594 mm au centre. La boîte à feu Wooten contient le foyer du type Gaines combiné avec une chambre de combustion se prolongeant à 1372 mm à l'intérieur de la chaudière. La boîte à feu a 4120 mm de long et la grille 3050 mm; elle est divisée en deux sections par une muraille en briques réfractaires arrivant à mi-hauteur; à sa partie supérieure se soude la voûte supportée par six tubes bouilleurs. L'entrée des tubes de la chaudière est ainsi

<sup>1)</sup> Voir la description illustrée dans le vol. LXV, page 29 (16 janvier 1915).

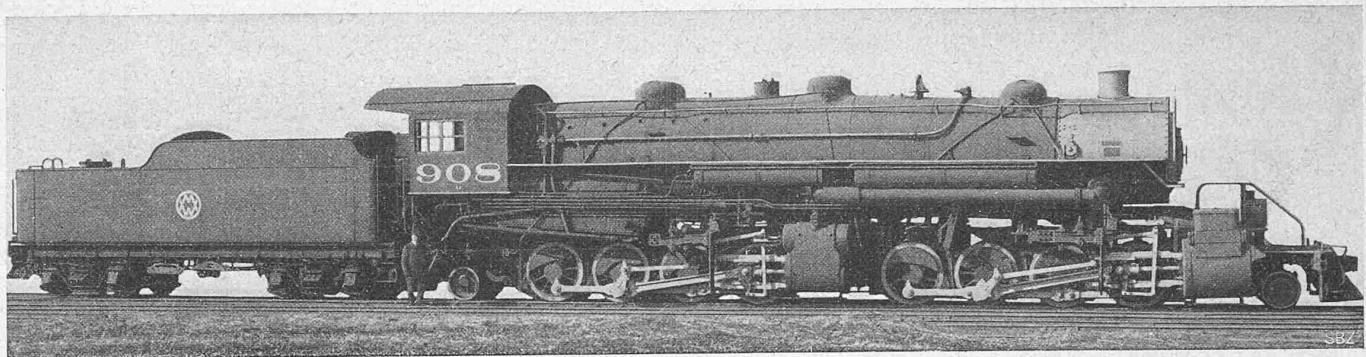


Fig. 7. Locomotive du type „Duplex-Mallet“ (1D + D1) du Western Maryland Railroad, construite en 1916 par les Lima Locomotive Works Inc. à Lima (Ohio).

bien protégée contre l'action directe des flammes, obligées à un retour pour venir lécher la partie supérieure de la boîte à feu. Les escarilles qui sont retenues entre la paroi tubulaire et la paroi en briques peuvent être facilement éloignées par le bas.

Le surchauffeur Schmidt, composé de 43 éléments, possède  $147,15 \text{ m}^2$  de surface de chauffe. Le réchauffeur d'eau d'alimentation placé sous les soutes du tender développe une surface de  $40,88 \text{ m}^2$ , l'eau est envoyée dans la chaudière par deux pompes à vapeur montées sur le côté droit de la chaudière.

De nombreux détails de construction de cette machine présentent un intérêt spécial, ainsi les châssis en acier vanadium et les joints qui les relient, combinés avec les supports de la chaudière, et les joints articulés permettant le passage de la vapeur d'un groupe à l'autre. Les pistons sont tous interchangeables et de nombreuses pièces le sont également avec celles des autres locomotives „Mikado“ et „Santa-Fé“ de cette compagnie.

La distribution Baker est commandée par un appareil Ragonnet. Le foyer est pourvu d'un chargeur mécanique Street.

Pendant les essais, cette machine a remorqué un train composé de 250 wagons chargés et du wagon dynamomètre sur la ligne de Binghampton à Susquehanna, une distance de 37 km présentant plusieurs courbes et des déclivités jusqu'à 9 ‰. Ce train d'un poids de 16 100 t avait 2,6 km de longueur; il a atteint une vitesse de 22 km/h, le dynamomètre indiquant un effort de 59 000 kg.

Le type triplex est désigné pour produire un effort de traction considérable, à une faible vitesse, tout en n'atteignant pas des charges excessives par essieu.

Une locomotive 1 D + D + D 2, représentée à la figure 8, a été mise en service en 1917 par le Virginian R. R.; elle est à peu près identique à celle de l'Erie R. R. précitée. La seule différence essentielle avec cette dernière est le remplacement du bissel arrière par un bogie, en raison du poids plus considérable du tender Virginian. Quelques détails de construction ont été modifiés d'après des indications fournies par la compagnie.

Quoique les locomotives triplex n'en soient qu'à l'état naissant, en raison des résultats favorables atteints avec ces locomotives, le type „quadruplex“ résultant du développement logique du type triplex a déjà été proposé, et il est à prévoir qu'avant bien longtemps il sera introduit.

Le projet de la machine représentée à la figure 9 (page 225) est dû à M. Henderson, Ingénieur-conseil des Baldwin Locomotive

Works. Cette machine, qui est du type 1 D + D + D + D 1, est composée de quatre groupes moteurs dont deux à haute et deux à basse pression. La chaudière est construite en deux parties reliées par un joint „accordéon“ formant chambre de combustion intermédiaire. Le foyer d'énormes dimensions est alimenté par un chargeur mécanique Street. Vu la longueur de la chaudière, la cabine du mécanicien se trouve à l'avant de la machine, celle d'arrière étant réservée au chauffeur.

Le nombre total de 18 essieux est parfaitement réalisable et a même déjà été atteint avec les locomotives 1 E + E 1 de l'Atchison Topeka and Santa-Fé R. R., y compris leur tender à six essieux.

Avec un coefficient d'adhérence de 4, cette machine pourra produire l'effort de traction formidable de 91 000 kg, dépassant ainsi de 15 500 kg celui de la locomotive triplex du Virginian R. R.

(à suivre)

## Das Bürgerhaus in der Schweiz

### Band VI: Der Kanton Schaffhausen.<sup>1)</sup>

(Hierzu die Abbildungsproben Seiten 227 bis 229.)

Genau sechs Monate sind verflossen, seit wir das Erscheinen des V. Bandes (Bern I) ankündigen und einige Proben daraus bringen konnten, und schon liegt ein neuer, der VI. Band vor. Ist schon dieses lebhafte Tempo im Fertigstellen der Bände zu begrüßen, so trifft dies in noch viel höherem Mass zu bezüglich des Inhaltes des neuesten Bandes. Mit 58 Textseiten und 109 Bildertafeln erreicht er einen Umfang, der für den kleinen Kanton Schaffhausen unerwartet gross ist. Beim Durchblättern steigt sich aber die freudige Überraschung ob des reichen Inhalts und der sorgfältigen, gelungenen Wiedergabe noch mehr, sodass die Bürgerhauskommission des S. I. A. wie der rührige Verlag des Art. Institut Orell Füssli, zu dieser Leistung bestens zu beglückwünschen sind. Mit vollem Recht sagt die Kommission im Vorwort: . . . „Wenn je, so sind wir bei diesem Bande den Mitarbeitern, die keine Mühe und Arbeit scheut und so Vorzügliches leisteten, zu ganz besonderm Dank verpflichtet. Unter der zielbewussten und

<sup>1)</sup> Vergl. unter «Literatur» auf Seite 232 dieser Nummer.

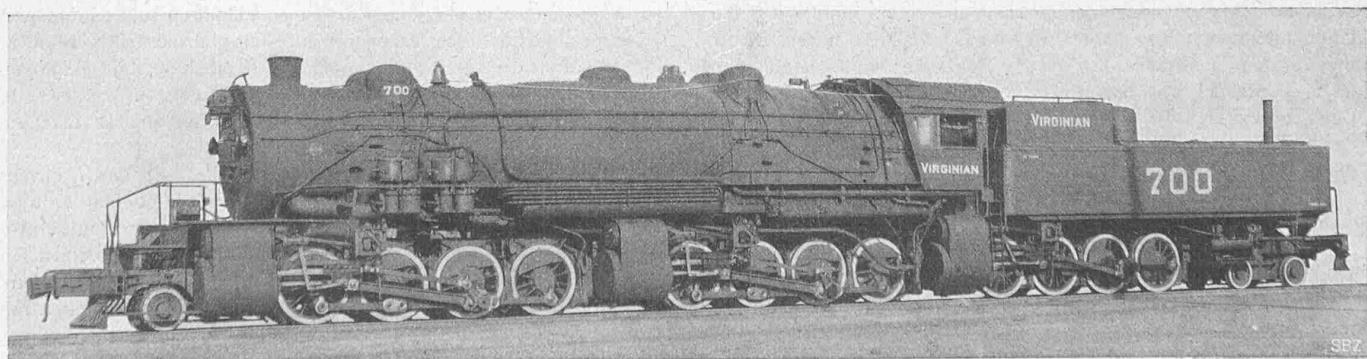


Fig. 8. Locomotive du type „Triplex-Mallet“ (1D + D + D 2) du Virginian Railroad, construite en 1917 par les Baldwin Locomotive Works à Philadelphia.