Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 28 (1902)

Heft: 20

Artikel: Locomotives compound à quatre cylindres et à trois essieux couplés de la Compagnie des chemins de fer Jura-Simplon

Autor: Ceresole, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-22883

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: 07.07.2025

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

28me Année. 20 octobre 1902. N° 20.

Bulletin technique de la Suisse romande

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET ARCHITECTES. — Paraissant deux fois par mois.

Rédacteur en chef : M. P. HOFFET, professeur à l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne.

SOMMAIRE : *Locomotives Compound, à quatre cylindres et à trois essieux couplés, de la Compagnie des Chemins de fer Jura-Simplon*, par M. A. Ceresole, ingénieur, Chef de Traction du Jura-Simplon. — *Hôtel des Postes et des Télégraphes, à Lausanne* (suite). *Notice sur le bureau des télégraphes.* — **Divers :** Béton armé. Rapport sur les constructions en béton armé et sur les constructions de planchers, présenté au Directeur du Département des Travaux de Bâle-Ville (suite). — Tunnel du Simplon. Etat des travaux au mois de septembre 1902.

LOCOMOTIVES COMPOUND

à quatre cylindres et à trois essieux couplés

de la Compagnie des Chemins de fer Jura-Simplon.

Construites par la Société suisse pour la Construction de Locomotives et de Machines, à Winterthur.

Les deux imposantes locomotives A 3/5 T, n° 231 et 232, que le Jura-Simplon vient de mettre en service, suscitent un mouvement de curiosité assez prononcé, pour oser admettre que quelques détails donnés sur ces machines intéresseront les lecteurs du *Bulletin technique de la Suisse romande*. Nous accompagnons ces renseignements de la reproduction des dessins d'ensemble et d'une photographie.

Ce sont deux machines d'essai, dont tous les détails de construction devront encore être minutieusement étudiés en service, afin que l'exécution d'un plus grand nombre de machines semblables puisse s'effectuer en toute connaissance de cause. Les raisons qui ont poussé à la création de ce nouveau type de machine, sont de différente nature.

Tout d'abord le Jura-Simplon subit la même loi que toutes les compagnies de chemins de fer, qui doivent périodiquement songer à se procurer des machines de plus en plus puissantes, afin de pouvoir répondre aux besoins de l'exploitation. Les trains deviennent chaque année plus lourds et leur vitesse doit suivre aussi les exigences du progrès. Le jour n'est pas éloigné où, grâce à l'extension des sections à double voie, le maximum de vitesse sur les lignes de plaine pourra dépasser la limite modeste de 75 km. à l'heure, imposée par la loi. Le Gotthard, dont les lignes sont de construction encore récente, peut sur certaines sections atteindre la vitesse de 80 et de 90 km. à l'heure. Le Jura-Simplon a obtenu l'année dernière l'autorisation de porter à 90 km. à l'heure le maximum de vitesse des trains express sur la ligne de Lausanne à Genève. Avec le percement du Simplon, il sera indispensable que la ligne de Lausanne à Brigue bénéficie d'une autorisation pareille.

Nous voyons donc que les machines de l'avenir doivent être susceptibles d'atteindre et même de dépasser la vitesse de 90 km. à l'heure. Le Jura-Simplon possède déjà 30 locomotives A^2Tn, nos 101-130, machines compound à deux cylindres et à deux essieux couplés, pouvant atteindre cette vitesse. Ce sont d'excellentes machines, simples et économiques, mais leur puissance n'est déjà plus en rapport avec le poids de la plupart de nos trains express, même pour les lignes de plaine. Après ces machines A^2Tn, les locomotives compound à trois cylindres et à trois essieux couplés de la série A^3 Tn, nos 301-390 ont été mises en service. Ces dernières, remarquables par leur puissance et si pratiques pour l'organisation du service, se prêtent, sur notre réseau aux profils très variés, aussi bien à la remorque des trains express qu'à celle des trains de marchandises. Ces machines A^3Tn ne peuvent dépasser toutefois la vitesse de 75 km. à l'heure, à cause du diamètre restreint de leurs roues motrices, et surtout à cause de l'absence d'un bogie, dont les bons effets ne peuvent être remplacés par un seul essieu porteur. La puissance de ces machines A^3Tn est encore suffisante pour la plupart des lignes et pour celle de Genève en particulier, mais elles ne permettent pas de faire bénéficier les trains en retard du maximum de vitesse de 90 km. à l'heure.

Il est donc tout naturel que le Jura-Simplon ait été amené à concevoir une machine de train express très puissante et pouvant développer sa puissance à une vitesse supérieure à 75 km. à l'heure. Le type cherché devait donc réunir en une seule machine les propriétés de puissance et de vitesse, que jusqu'ici nous étions obligés de demander à deux types différents. Il faut en outre se préparer, dès maintenant, pour pouvoir satisfaire aux exigences du trafic international qu'amènera la percée du Simplon.

Le programme imposé à la Fabrique suisse de locomotives, à Winterthur, pour la construction de ces machines, était le suivant : remorquer un train de 300 tonnes, machine non comprise, à la vitesse de 50 km. à l'heure sur une rampe de 10 $^0/_{00}$. Cela équivaut à un effort soutenu de 1100 chevaux environ. Un effort *soutenu* de cette importance nécessite une chaudière de grandes dimensions, assurant une large production de vapeur. Il ne suffit pas que la chaudière soit énorme, mais un grand foyer, procurant une grande surface de chauffe *directe*, peut seul donner à une locomotive ce que nous nous per-

mettrons d'appeler le nerf. Il faut laisser aux machines à marchandises, à marche lente, les petits foyers et les longs tubes bouilleurs. Elles seules ont le temps, en digérant sagement leur combustible, de songer aux économies que procure à leurs seigneurs et maîtres la longueur de leurs tubes digestifs.

Un grand foyer et par conséquent une grosse chaudière, ne sont pas toujours commodes à loger sur une locomotive où tout, poids et dimensions, est limité par maintes prescriptions et par un gabarit immuable. Pour les machines qui nous occupent, deux essieux passant sous le foyer empêchaient d'enfoncer ce dernier plus bas entre les longerons, il a donc fallu forcément élever l'axe de la chaudière pour obtenir un foyer d'une profondeur suffisante. Cette hauteur de la chaudière, qui n'avait pas encore été atteinte en Suisse, donne à ces machines une physionomie particulière à laquelle notre bon public devra s'accoutumer. Une théorie connue assure que les chaudières élevées offrent une sécurité plus grande contre les déraillements dans les courbes. Par l'effet de la force centrifuge, l'augmentation de poids sur les roues extérieures à la courbe opposerait une plus grande résistance à la tendance qu'ont les boudins à monter sur le rail de la file extérieure. Cette chaudière élevée a, dans tous les cas pour nous, l'avantage de faciliter grandement l'accès du mécanisme intérieur.

Pour en revenir au programme à réaliser par ces machines, trois essieux couplés étaient indispensables. En outre, le système compound étant adopté et apprécié à un haut degré dans notre pays, où l'économie de combustible joue un rôle important, quatre cylindres s'imposaient comme répondant le mieux à la puissance demandée. Ils procurent aux machines la meilleure allure aux vitesses élevées, grâce à un effort moteur régulier et grâce aussi à la compensation presque parfaite des masses à mouvement alternatif.

Nous donnons ci-dessous les dimensions principales de ces machines. Nous les ferons suivre des renseignements qui pourront intéresser.

Dimensions principales.

Diamètre des deux cylindres à haute pression	360 mm.
Diamètre des deux cylindres à basse pression	570 »
Course des pistons	660 »
Diamètre des roues motrices	1780 »
» du bogie	850 »
Timbre de la chaudière	15 atm.
Nombre de tubes bouilleurs	236
Surface de chauffe directe	13,1 m².
» » indirecte	155,7 »
» » totale	168,8 »
» de la grille	2,72 »
Diamètre intérieur moyen de la chaudière	1482 mm.
Volume d'eau normal dans la chaudière	5,6 m³.
» de vapeur	1,98 »
Hauteur de l'axe de la chaudière au-dessus du rail	2660 mm.
Empattement fixe de la machine	3900 »
» total »	8100 »
Maximum de largeur »	3000 »
» de hauteur »	4360 »
Poids de la machine à vide	58 tonnes
» de la machine seule entièrement équipée	65 »
Poids adhérent	45 »
Effort de traction $0{,}332\ p\ \frac{d^2\ l}{D}$ [1]	6000 kg.
Diamètre des roues du tender	1030 mm.
Poids du tender vide	16,40 tonnes
» entièrement équipé	38,50 »
Eau dans la soute	17 m³.
Combustible	4 tonnes
Poids total de la machine et du tender à vide	74,40 tonnes
Poids total de la machine et du tender entièrement équipés	103,50 » [2]
Longueur totale de la machine et du tender	18,415 m.
Empattement » »	15,215 »

Chaudière. — La chaudière, en tôle d'acier doux de 18 mm. d'épaisseur pour le corps cylindrique, a sa plus petite virole à l'avant. Les rivures longitudinales sont à doubles couvre-joints. Le foyer en cuivre donne une longueur de grille de 2m,617 sur 1m,040 de large. A cause des essieux passant au-dessous, la grille est peu inclinée; cela rendrait la conduite du feu plus difficile, avec la voûte surtout, si nos chauffeurs n'étaient pas habitués déjà aux grands foyers.

Le ciel du foyer, incliné vers l'arrière, a moins de chance de se découvrir lors du passage d'une forte rampe à une forte pente. Les entretoises des parois latérales sont en cuivre, sauf celles des rangées extrêmes confectionnées en bronze manganeux, vu les efforts plus considérables qu'elles ont à supporter. Toutes les entretoises sont percées de part en part, mais l'orifice extérieur est refermé, afin qu'en cas de rupture l'orifice intérieur doive seul être tamponné, en attendant le remplacement. Des tirants en fer soutiennent le ciel du foyer. Un jette-feu, à l'arrière

[1] p = pression de la vapeur.
d = diamètre des cylindres à basse pression.
l = course des pistons.
D = Diamètre des roues motrices.
0,332 est un coefficient variable suivant certains facteurs.

[2] Voir numéro du 5 octobre 1902, p. 260. La plus grande locomotive suisse, à la fin de 1901, pesait 102 tonnes; sa longueur était de 16m,320.

de la grille, facilite notablement le nettoyage du feu. Placée à l'arrière, cette bascule est peut-être moins commode, mais les tubes sont alors moins exposés aux courants d'air froid. Un clapet, dans le fond du cendrier, permet à volonté de laisser tomber les scories directement à terre pendant le nettoyage du feu. Le cendrier est en outre muni de tuyaux d'injection d'eau.

Le dôme contient le régulateur à double tiroir, dont la tringle de commande est extérieure et sur le côté. Afin d'obtenir de la vapeur aussi sèche que possible, et pour éviter les entraînements d'eau si nuisibles et désagréables en marche, le dôme est fermé à sa base et la vapeur est récoltée au moyen d'un gros tuyau fendu suivant sa génératrice supérieure, comme l'avaient les anciennes machines Crampton.

Les tubes bouilleurs en fer, d'un diamètre intérieur de 46 mm., sont lisses. Les tubes à ailettes entraînant une forte majoration de poids et n'ayant pas donné au Jura-Simplon des résultats concluants, n'ont pas été adoptés. Les tubes sont raboutis en cuivre et munis de viroles en fer à bords rabattus sur le bourrelet.

La boîte à fumée a les grandes dimensions des machines modernes et la cheminée se prolonge à l'intérieur pour obtenir la hauteur voulue. Le tuyau d'échappement en colonne a un simple orifice circulaire invariable, muni toutefois pour le moment d'une barrette. La couronne du souffleur est venue de fonte avec la tête de l'échappement. A la base de la cheminée une grille a été adaptée pour empêcher les projections d'escarbilles. Nous nous permettrons de dire en passant que ces grilles ont en général le talent de gêner le tirage, tandis qu'elles n'ont pas celui d'arrêter les escarbilles avides de grand air. En tâtonnant on peut arriver à une bonne production sans projection d'étincelles. Inutile de dire que lorsque ce résultat est atteint, ces grilles disparaissent au fond des dépôts, où elles sont moins gênantes et encore plus inoffensives. Deux injecteurs aspirants Friedmann assurent l'alimentation de la chaudière. Les tuyaux d'introduction d'eau sont extérieurs. Les tuyaux intérieurs sont pour le moment abandonnés par le Jura-Simplon ; leurs quelques avantages ne compensant pas leurs nombreux inconvénients, le côté esthétique a dû céder le pas au côté pratique.

Les garnitures de la chaudière ne présentent rien de bien particulier, si ce n'est la prise de vapeur principale qui, resserrée entre le toit de l'abri et la chaudière, a dû se plier à une forme spéciale. Cette prise de vapeur peut être isolée de la chaudière au moyen d'une vanne de fermeture, ce qui permet l'entretien en service des garnitures et des différentes soupapes. Au devant de l'abri se trouvent les deux soupapes de sûreté Pop.

Châssis. — Les longerons intérieurs aux roues sont en tôle de 28 mm. d'épaisseur, entretoisés par la traverse de choc d'avant, les cylindres à basse pression, le caissonnement en fonte d'acier des cylindres à haute pression, le support intermédiaire de la chaudière et enfin par le caissonnement de l'attelage. Les plaques de garde en fonte d'acier, boulonnées aux longerons, sont munies des coins habituels de réglage. Outre le point d'appui sur le bogie, la machine repose sur six ressorts à lames suspendus aux boîtes à huile, les ressorts des deux premiers essieux étant conjugués par des balanciers.

Les longerons du bogie, intérieurs également, sont à double tôle entre lesquelles se logent les deux ressorts de suspension. La machine s'appuie sur le bogie par l'intermédiaire d'une plaque et d'un plateau où vient se loger le pivot. Ce plateau, suspendu au châssis du bogie au moyen de deux paires de flasques dont les points d'attache forment triangle, permet le déplacement latéral du bogie dans les courbes en même temps que le pivotement. Ce déplacement latéral soulève légèrement l'avant de la machine et ce simple fait constitue à lui seul tout l'appareil de centrage.

L'attelage de la machine au tender est constitué par un tendeur avec cliquet et deux barres de sûreté. Un grand ressort à lames placé sur le tender appuie à chacune de ses extrémités une tige contre la traverse arrière de la machine. Tout est combiné pour faciliter le plus possible le découplement pour le virage sur les ponts tournants trop courts.

Cylindres. — Les cylindres à haute pression sont extérieurs, horizontaux, attaquant le second essieu moteur, tandis que les cylindres à basse pression intérieurs, légèrement inclinés, attaquent le premier essieu. Cette disposition expose bien un peu les petits cylindres au refroidissement de l'air et rend difficile l'augmentation éventuelle du diamètre des cylindres à basse pression, mais elle a toutefois l'avantage de simplifier un peu l'aménagement des conduites de vapeur. En outre, les bielles motrices des pistons à haute pression travaillant toujours davantage sont d'une surveillance plus facile, lorsqu'elles sont à l'extérieur. Le rapport des volumes des cylindres à haute et basse pression est de 1 : 2,5. Les deux cylindres à basse pression, coulés d'une seule pièce, ont leur boîte à vapeur en communication l'une avec l'autre. Ces dernières constituent, avec les tuyaux d'échappement des cylindres à haute pression, le réservoir intermédiaire. Les quatre pistons, en fonte d'acier avec deux segments chacun, ont tous été munis d'une contre-tige, et les tiroirs, en bronze pour la haute pression et en fonte pour la basse pression, sont tous équilibrés suivant le système de Borries. Une soupape d'appel d'air, combinée avec une soupape de sûreté, alimente la boîte à vapeur des tiroirs à basse pression lors de la marche à régulateur fermé.

L'appareil de démarrage consiste simplement en une soupape envoyant, à régulateur ouvert, de la vapeur vive au réservoir intermédiaire, lorsque le changement de mar-

che est à fond de course en avant ou en arrière. Les boîtes à vapeur à haute pression ont été faites assez spacieuses pour permettre de découvrir l'orifice d'échappement, en tirant à fond le tiroir, ce qui permet différentes combinaisons en cas d'avarie. On peut ainsi, au besoin, ne marcher qu'avec un seul cylindre à haute pression ; et même, s'il le faut, avec les deux cylindres à basse presion seulement.

Mécanisme. — Les démarrages étant suffisamment assurés avec une machine à quatre cylindres, il n'a pas été fait choix d'angles de calage spéciaux pour les quatre manivelles. Ces dernières divisent exactement la circonférence en quatre angles de 90° avec la disposition suivante : Le groupe de gauche, constitué par un grand et un petit cylindre, a les deux manivelles correspondantes calées à 180°. Il en est de même pour le groupe de droite et ces deux groupes sont calés à 90° l'un par rapport à l'autre. Les deux boutons des manivelles motrices à haute pression sont donc à 90° et les deux manivelles de l'essieu coudé également. On obtient de cette façon la meilleure compensation des masses animées d'un mouvement alternatif.

L'essieu coudé en acier au nickel est d'une forme spéciale, en ce sens que les deux manivelles sont reliées par une barre passant directement de l'une à l'autre. On a obtenu par là une diminution de poids notable, sans rien faire perdre à la solidité. Toutes les bielles en acier sont évidées. Les crosses des pistons extérieurs n'ont qu'une glissière, tandis qu'il y en a deux par crosse pour le mécanisme intérieur. Le corps des roues est en acier fondu.

La distribution de Walschaert a été appliquée pour les cylindres à haute pression, tandis que des considérations de poids et de simplicité ont fait adopter la distribution de Joy pour le mécanisme à basse pression intérieur. Les distributions de la haute et basse pression sont accouplées d'une façon invariable et de manière à obtenir, dans les grands cylindres, une admission de 10 % supérieure à celle dans les petits cylindres, cela pour les petits crans d'admission les plus usités en service. Le changement de marche n'a donc qu'une seule vis.

Deux petites gorges ont été pratiquées autour des boutons de manivelles des bielles motrices et d'accouplement et une saillie du régule sur les bords des coussinets, entrant dans ces gorges, empêche plus ou moins l'huile de s'échapper.

Tender. — Le tender est à quatre essieux groupés en deux bogies. Le châssis de ces derniers est très simple et léger, suivant un mode de construction plutôt nouveau. Les 17 m.³ d'eau doivent permettre des trajets de 130 à 160 km. sans se réapprovisionner. La plate-forme où se tiennent le mécanicien et le chauffeur se prolonge dans une cage du tender, ce qui a permis de supprimer complètement, et avec avantage, le tablier mobile. Ce type de tender rend très facile la manutention du combustible.

Appareils divers. — Ces machines sont munies du frein Westinghouse automatique et modérable. Le premier agit sur les essieux du bogie de la machine, sur tous les essieux moteurs, et sur les essieux du tender. Par contre le frein modérable n'agit que sur les roues motrices et sur les roues du tender. Il y a deux sablières, l'une à main et l'autre à air comprimé. On peut à volonté au moyen de la première envoyer du sable sous les roues du deuxième essieu moteur, et au moyen de la seconde, sous celles du premier essieu.

Le graissage des tiroirs et pistons est assuré par deux pompes de Friedmann à quatre pistons-autoclaves chacune. En outre, à la portée de la main du chauffeur se trouve un simple appareil à piston plongeur, permettant par un jeu de robinets d'envoyer de l'huile soit au régulateur, soit aux tiroirs.

La question de la fumée dans le tunnel du Simplon devant être prise en considération, un appareil fumivore Langer a été adapté à chacune de ces machines pour en faire sérieusement l'essai.

Un tachygraphe système Hasler indique à chaque seconde au mécanicien la vitesse du train et l'enregistre toutes les trois secondes.

Dans un prochain article nous reviendrons sur ces intéressantes locomotives pour donner quelques renseignements sur les résultats obtenus soit en service, soit lors des essais en cours.

Le maximum de vitesse de ces machines n'est pas encore arrêté par le Contrôle. Vu leur allure remarquablement tranquille à la vitesse de 90 km. à l'heure, ce maximum pourra pour le moins être fixé à cette vitesse. Les conditions de puissance sont remplies, nous dirons plus tard si elles dépassent même celles qui avaient été imposées.

Ces machines font honneur à la Fabrique suisse de locomotives à Winterthur, c'est un beau travail de plus à son actif et ce type est appelé, nous n'en doutons pas, à être apprécié et adopté peut-être par les Chemins de fer fédéraux.

A. Ceresole, ingénieur.

Hôtel des Postes et des Télégraphes, à Lausanne.

(Suite)[1].

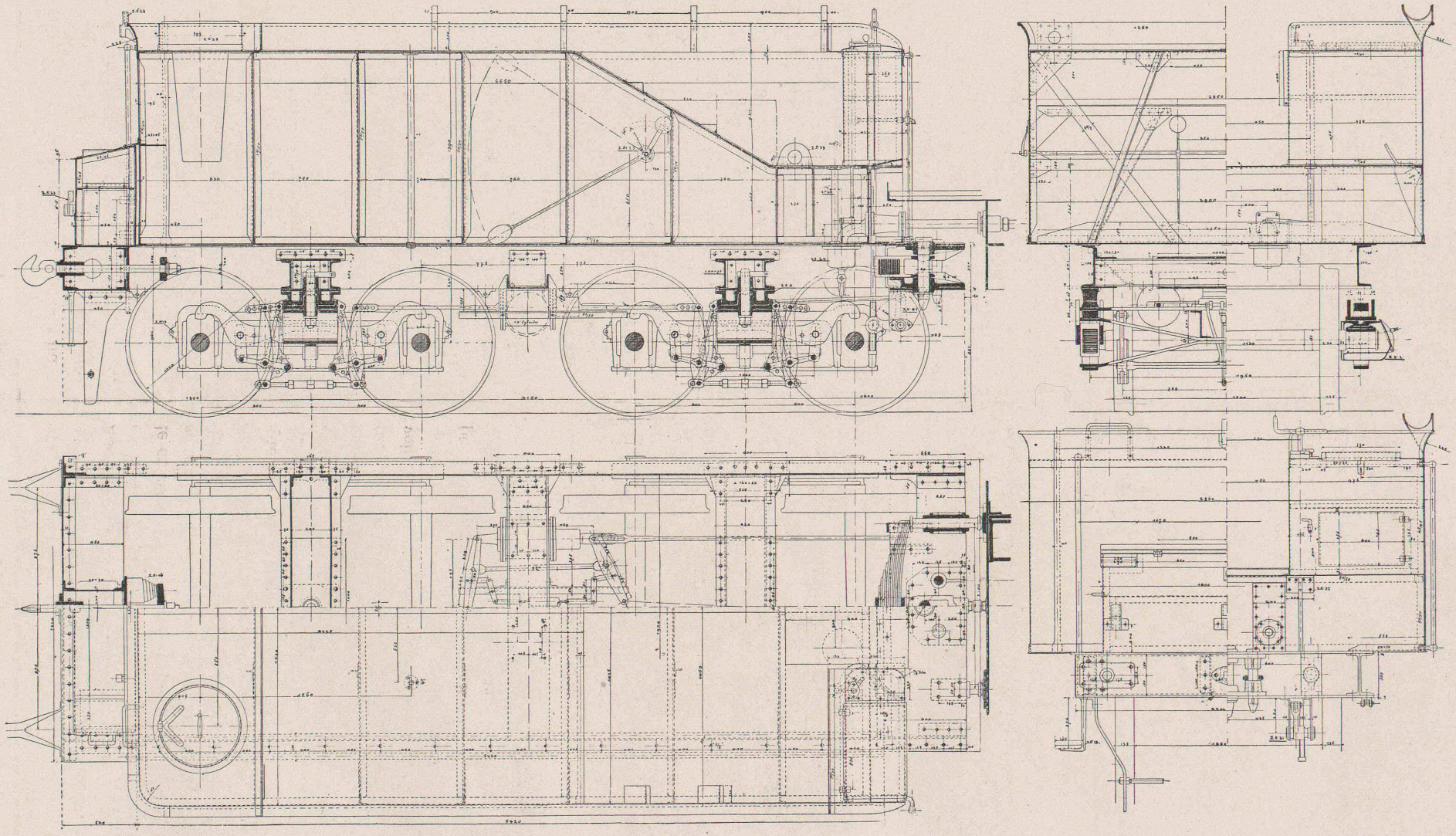
VI. — Notice sur le bureau des télégraphes

Anciens locaux occupés. — Le bureau des télégraphes de Lausanne, installé dans le courant de l'année 1852 et ouvert au public le 5 décembre de cette même année, occupait une partie du 2me étage de la maison qui va dis-

[1] Voir N° du 5 octobre 1902, page 249.

TENDER DE LA LOCOMOTIVE COMPOUND A QUATRE CYLINDRES ET A TROIS ESSIEUX COUPLÉS

Fourni par la Société suisse pour la construction de Locomotives et de Machines, a Winterthur



Légende :

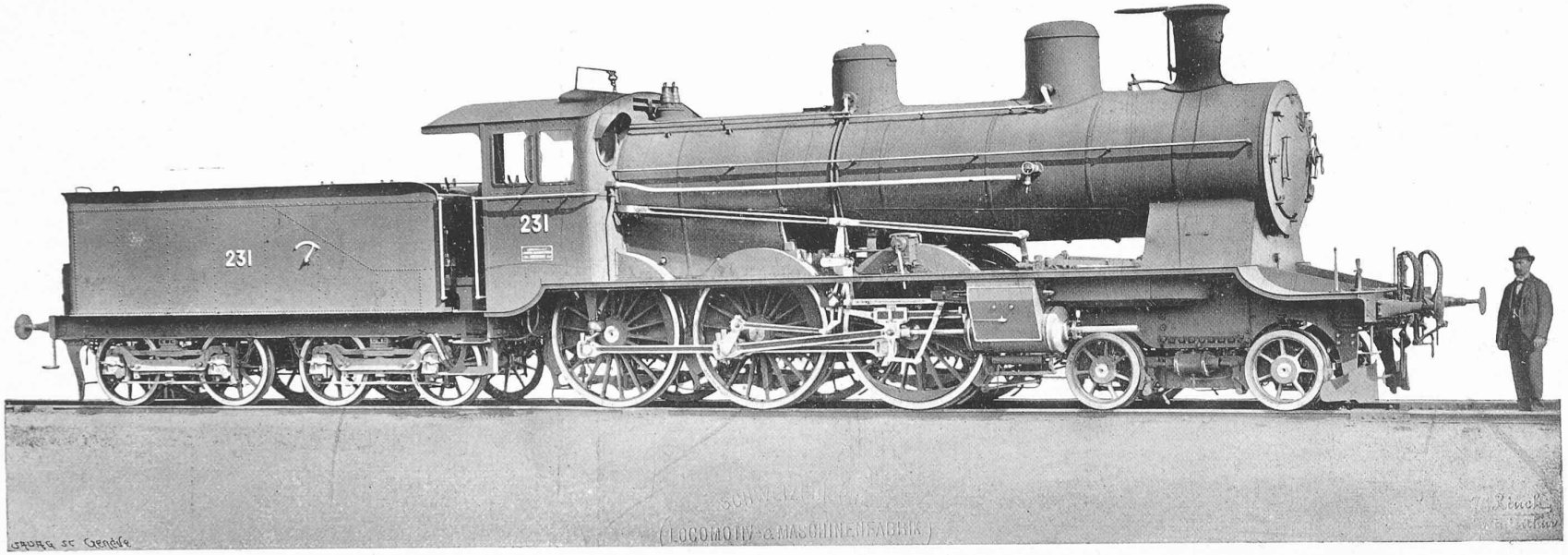
Diamètre des roues du tender	1030 mm.	Poids du tender entièrement équipé	38,50 tonnes
Poids du tender vide	16,40 tonnes	Eau dans la soute	17 m³
Combustible	4 tonnes		

Echelle : 1 : 40

LOCOMOTIVE COMPOUND A QUATRE CYLINDRES ET A TROIS ESSIEUX COUPLÉS

DE LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER JURA-SIMPLON

(POUR TRAINS EXPRESS)

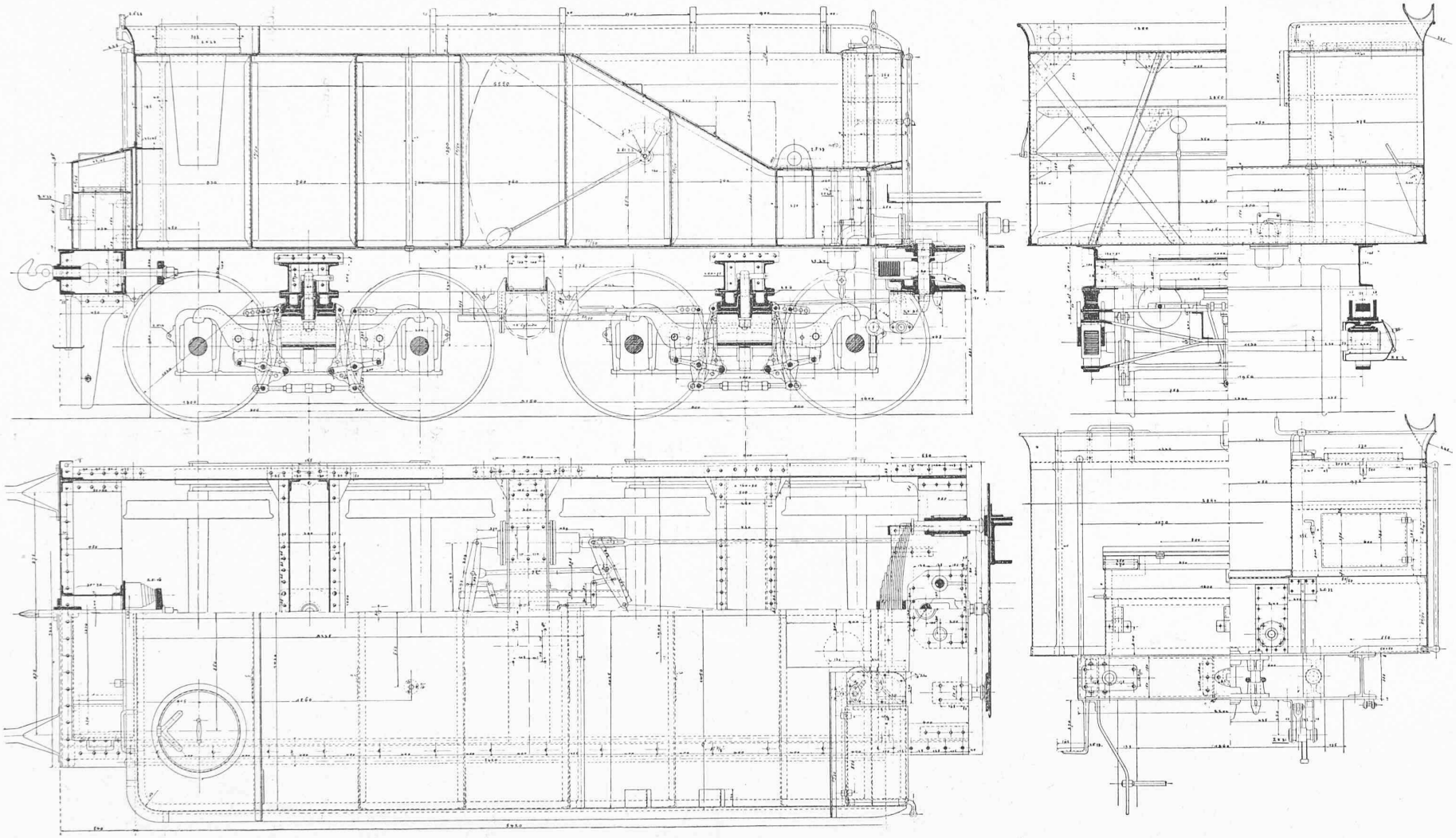


Fournie par la Société suisse pour la construction de Locomotives et de Machines

a Winterthur

TENDER DE LA LOCOMOTIVE COMPOUND A QUATRE CYLINDRES ET A TROIS ESSIEUX COUPLÉS

Fourni par la Société suisse pour la construction de Locomotives et de Machines, a Winterthur



Légende :

Diamètre des roues du tender	1030 mm.	Poids du tender entièrement équipé	38,50 tonnes
Poids du tender vide	16,40 tonnes	Eau dans la soute	17 m³
Combustible	4 tonnes		

Echelle : 1 : 40