

2°. — LOCOMOTIVES EXPOSÉES PAR LES CONSTRUCTEURS FRANÇAIS

(Pl. XLIII).

La Section française comptait dans la classe 32 18 locomotives à vapeur, dont 15 à voie normale et 3 à voie de 1^m. Toutes ces machines, sauf deux, se trouvaient à l'annexe de Vincennes. Parmi les 15 locomotives à voie normale, douze étaient exposées par les sept grandes Administrations de chemins de fer français, une par la Société de Construction des Batignolles et une par la Compagnie de Fives-Lille. La quinzième machine, construite dans les ateliers du Creusot, figurait dans le pavillon spécial que cet établissement avait édifié au Champ-de-Mars, sur le bord de la Seine. Les notices détaillées, publiées par les Compagnies et insérées dans la *Revue Générale* (1), rendent superflu l'examen des 12 locomotives qu'elles avaient envoyées à Vincennes. Nous décrirons seulement les deux machines exposées par la Compagnie de Fives-Lille et par les établissements du Creusot, et nous renverrons le lecteur au N° d'Août 1900 de la *Revue Générale*, où il trouvera la description et les dessins de la locomotive compound à grande vitesse, construite par la Société de Construction des Batignolles pour la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée.

Celle du Creusot est une locomotive pour trains rapides, à simple expansion, reposant sur 7 essieux : deux essieux accouplés, un bogie à l'avant et un à l'arrière ; elle est accompagnée d'un tender à 5 essieux, porté par deux bogies. La machine de Fives-Lille est une locomotive compound à marchandises, à 5 essieux dont quatre accouplés : le tender repose sur deux bogies à 2 essieux. La première est appelée à circuler sur les voies normales de 1^m,450 de largeur et la seconde sur la voie russe de 1^m,524.

Les trois locomotives à voie de 1^m sont des machines-tenders à 3 essieux accouplés, dont l'une a été construite par la maison V^{ve} Corpet et Louvet et les deux autres, par les établissements Decauville.

A. — LOCOMOTIVES A VOIE NORMALE

I. — LOCOMOTIVE A GRANDE VITESSE, SYSTÈME THUILE.

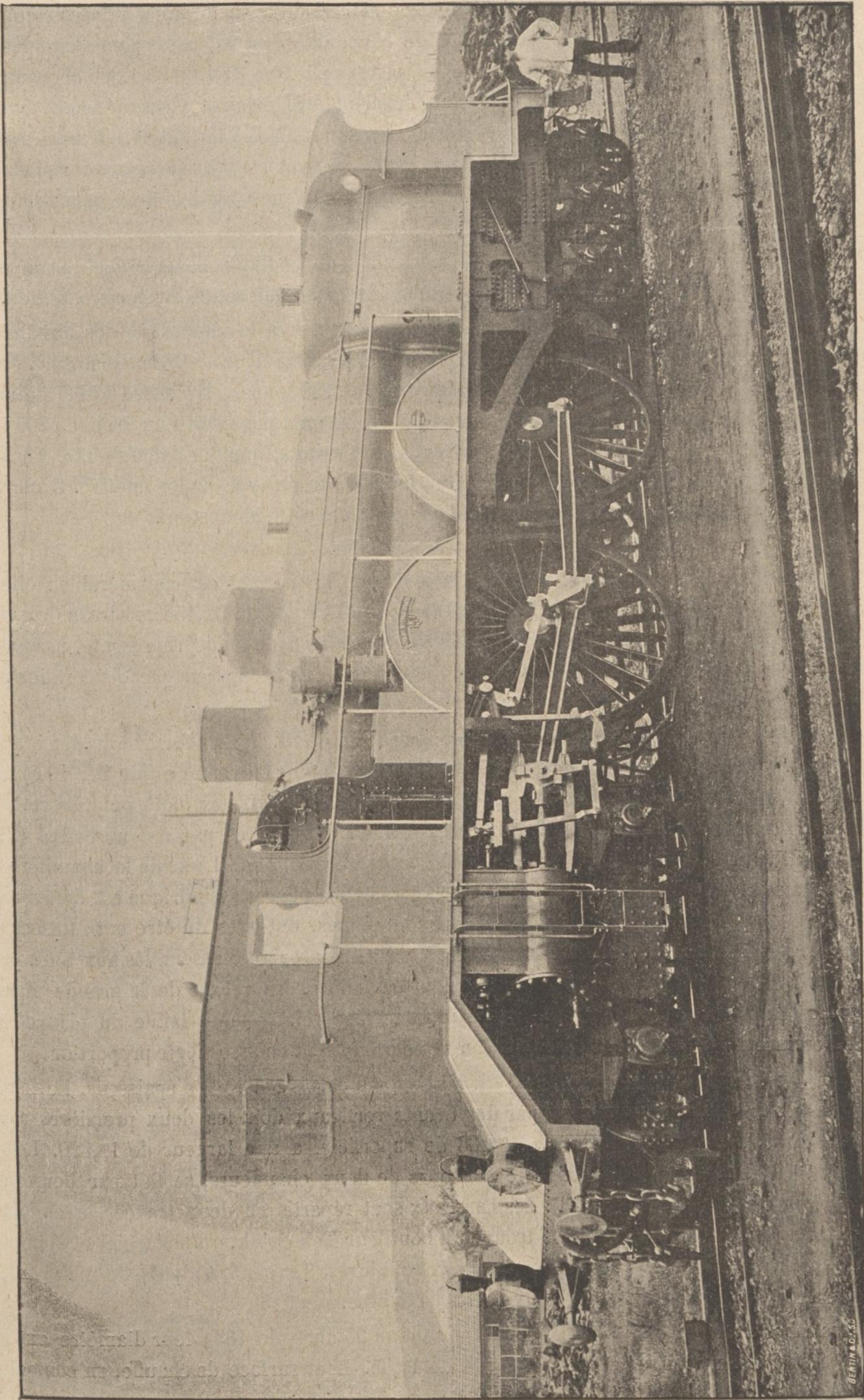
Constructeur : Schneider et Cie, au Creusot.

Cette machine, l'une des plus originales de l'Exposition de 1900 (Fig. 1), a été surtout construite dans un but expérimental, indépendamment de toute considération budgétaire. Le programme ayant servi de base à son établissement est le suivant : elle devait pouvoir remor-

(1) Voir *Revue Générale*, N°s de juillet, août, octobre, novembre 1900 ; janvier, mars 1901.

LOCOMOTIVE A GRANDE VITESSE SYSTEME THULE.

Fig. 1. — Vue d'ensemble de la machine.



BEATTY & CO. SC

quer, à la vitesse de 120 kilomètres à l'heure, en palier, un train de luxe, relativement léger, du poids de 180 à 200 tonnes. La production de la chaudière serait assez abondante pour que, dans ces conditions, le travail indiqué sur les pistons pût être de 1.600 à 1.800 chevaux d'une manière soutenue. La locomotive et le train devaient être éclairés électriquement au moyen d'un moteur disposé sur la machine. Le mécanicien serait placé à l'avant afin de mieux exercer sa surveillance sur la voie et sur les signaux. Enfin, le tender porterait un approvisionnement d'eau suffisant pour un parcours de 180 kilomètres et une réserve de combustible, pour 350 kilomètres.

M. Thuile s'était proposé d'atteindre d'un seul coup la limite de puissance pratiquement réalisable avec la locomotive à vapeur, tout au moins dans l'état actuel de sa construction.

Des essais, au cours desquels l'auteur du projet trouva la mort dans des circonstances particulièrement pénibles, ont été entrepris l'année dernière avec cette machine sur le réseau de l'État, entre Chartres et Thouars. Avec un train de 186 tonnes, la vitesse de 117 kilomètres à l'heure a pu être atteinte en palier. Sur rampe de 10 mm. par mètre, un train de 205 tonnes a été remorqué à la vitesse de 80 km. environ. Ces résultats, quoique satisfaisants, n'ont peut-être pas répondu aux espérances que l'on fondait sur ce type de locomotive. Il convenait cependant d'appeler l'attention sur l'intérêt que présente cette innovation.

Description. — La chaudière est timbrée à 15 kg. Sa capacité est considérable : elle peut contenir 2^{mc},70 de vapeur et 7^{mc},35 d'eau, avec une hauteur de 0^m,150 au-dessus du ciel de foyer. L'importante réserve de calorique, que cette masse de fluide représente, permet à la machine de donner avec aisance les « coups de collier » que nécessitent parfois certains profils difficiles.

Le corps cylindrique a une section oblongue (Fig. 5, Pl. XLIII) formée de deux arcs de cercle raccordés par des lignes droites verticales. Sa hauteur moyenne est de 2^m,010 et sa plus faible largeur extérieure, de 1^m,262. Il est constitué par trois viroles (non comprise celle de la boîte à fumée) ayant 14^{mm} d'épaisseur et assemblées entre elles par recouvrement (Fig. 2, Pl. XLIII). Les rivures longitudinales sont à double couvre-joint. L'axe de la chaudière est à 2^m,600 au-dessus du niveau des rails. La forme donnée au corps cylindrique est défavorable à la résistance, aussi les portions de parois qui sont planes, ont-elles dû être entretoisées d'une manière très rigide par trois rangées de tirants à section carrée, assemblés aux tôles par des cornières. Cette disposition alourdit un peu la chaudière. En raison de la grande masse de liquide qui s'y trouve contenue, et eu égard à la surface relativement faible du plan d'eau, il est à craindre que des entraînements d'eau ne se produisent en assez forte proportion.

La boîte à feu est à ciel plat (Fig. 7, Pl. XLIII) ; ses parois ont 15^{mm} d'épaisseur. Le foyer est peu profond ; son ciel est supporté par des tirants verticaux dont les deux premières rangées sont à libre dilatation. La grille, de 4^{mq},68 de superficie, a une largeur de 1^m,820. Le chargement du combustible, qui exige le concours de deux chauffeurs, se fait par deux portes indépendantes (Fig. 6, Pl. XLIII). Les barreaux sont répartis en deux travées, avec jette-feu à l'avant. Au-dessus de la grille se trouve un bouilleur Ten-Brink, relié au ciel et à la plaque tubulaire respectivement par trois et par deux tubulures. Le cendrier possède à l'avant, une porte à charnières et à l'arrière, deux portes à coulisse.

Les tubes à air chaud, du système Serve, sont au nombre de 183 ; leur diamètre extérieur est de 70^{mm} et leur longueur entre plaques de 4^m,35. Leur surface de chauffe, en contact avec

l'eau, est de 273^{m²},20 ; celle du foyer, y compris le bouilleur, étant de 24^{m²},50, la surface de chauffe totale atteint 297,7 mètres carrés.

La boîte à fumée possède une trémie pour l'évacuation des escarbilles. La cheminée, qui est très courte, est pourvue d'un capuchon ; elle est prolongée par un cône à l'intérieur de la boîte à fumée. La colonne d'échappement, munie d'une tuyère fixe, est peu élevée, mais elle est surmontée de *petticoats* dont les bases inférieures sont garnies de grilles à flammèches.

Le régulateur, à double tiroir, est logé dans un petit dôme placé sur la virole antérieure. Les soupapes de sûreté, à charge directe, sont au nombre de trois : une sur la deuxième virole et deux sur la boîte à feu.

La chaudière est alimentée par deux injecteurs Gresham de 13^{mm}, pouvant débiter chacun 18 mètres cubes à l'heure.

Les deux cylindres, d'un diamètre de 0^m510 sont extérieurs aux longerons et logés entre les roues du bogie d'avant. Leur position, par rapport à la chaudière, oblige la vapeur à parcourir un long trajet dans les tuyaux d'admission et d'échappement. Toutefois les sections de passage ont été largement calculées, dans le but de réduire les pertes de charge. Sur les fonds de cylindres ont été montées des soupapes de sûreté afin d'éviter les coups d'eau, ainsi que les compressions exagérées.

La tringle de commande du régulateur est reliée à une soupape (Fig. 1, Pl. XLIII) qui s'ouvre pour donner accès, en petite quantité, à la vapeur dans les cylindres, pendant la marche à régulateur fermé, afin d'empêcher l'introduction des gaz de la boîte à fumée dans ces cylindres. Le mécanicien peut d'ailleurs fermer cette soupape à volonté.

Les tiroirs cylindriques sont munis d'orifices doubles, afin d'augmenter la rapidité de l'introduction de vapeur. L'admission se fait par les arêtes intérieures des distributeurs et l'émission, par les arêtes extérieures. Les lumières d'admission et d'échappement sont séparées, ce qui réduit les condensations, puisque la vapeur vive ne se trouve pas en contact avec des parois refroidies par la vapeur d'échappement. Les tiroirs sont commandés par des mécanismes extérieurs Walschaert ; le changement de marche est manœuvré par une vis et un volant.

Les cylindres et les tiroirs sont lubrifiés par un graisseur télescopompe Bourdon.

Les pistons, dont la course est de 0^m,700, actionnent le troisième essieu, qui est accouplé au quatrième par des bielles à section en I, ayant 2^m,80 de longueur.

Le châssis principal est formé de deux longerons intérieurs aux roues, de 30^{mm} d'épaisseur ; toutefois, à l'arrière, ils ont été remplacés par des longerons extérieurs afin de permettre l'élargissement du foyer (Fig. 3, Pl. XLIII). Leur entretoisement est très rigide ; il est constitué, à l'avant, par une traverse métallique, à l'endroit des cylindres par un caisson en acier moulé qui repose sur le bogie d'avant, sous la boîte à fumée par un caissonnement en tôle et cornières, entre les essieux accouplés ainsi qu'à l'avant de la boîte à feu par des pièces en acier moulé, sous la partie antérieure du foyer par une forte entretoise de même métal s'appuyant sur le bogie d'arrière, enfin par la traverse d'attelage avec le tender, en tôle et cornières.

Les châssis des bogies sont extérieurs aux roues ; les pivots sont du type de la Compagnie de l'Ouest. Pour faciliter l'inscription dans les courbes, l'avant-train a reçu un déplacement latéral de 70^{mm} de chaque côté, contrôlé par deux ressorts à lames conjugués. En outre, le boudin des roues du quatrième essieu a été supprimé.

Les fusées des essieux moteur et accouplé sont lubrifiées par un graissage capillaire en

dessus et un graissage par tampon, en dessous. Leurs coussinets sont garnis de métal blanc. Les boîtes à huile des bogies sont du système Delannoy. Les ressorts de suspension des grandes roues ont été conjugués au moyen de balanciers, ainsi que ceux des roues du bogie d'arrière ; les ressorts de l'avant-train sont indépendants.

Le frein est du système Westinghouse à action rapide ; il attaque par quatre sabots les roues motrices et accouplées.

La cabine du mécanicien, munie d'une proue pour diminuer la résistance de l'air, est placée à l'avant de la machine, de manière à assurer une meilleure visibilité. Elle renferme, outre le régulateur, le changement de marche, les appareils de commande du frein, de la sablière Gresham, des purgeurs et du sifflet ; enfin une machine dynamo, actionnée par une turbine de Laval, sert à l'éclairage électrique des voitures et de la locomotive. Le mécanicien se trouve constamment en communication, au moyen d'un tuyau acoustique et d'un timbre d'avertissement, avec les deux chauffeurs, qui sont placés à l'arrière. Ces deux agents ont aussi à leur disposition, en cas de nécessité, un robinet de manœuvre du frein. Les deux plates-formes sont reliées par des tabliers latéraux régnant sur toute la longueur de la machine et munis de garde-corps.

Le poids de la locomotive, à vide, est de 72 tonnes et en ordre de marche, de 80,6 tonnes sur lesquelles 32 sont utilisées pour l'adhérence.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT.

Surface de grille.....	4 ^{mq} ,68
{ nombre (à ailerons).....	183
Tubes { longueur entre plaques.....	4 ^m ,35
{ diamètre extérieur.....	0 ^m ,070
Surface de chauffe en { du foyer (bouilleur compris).....	24 ^{mq} ,5
contact avec l'eau { des tubes.....	273 ^{mq} ,2
{ totale.....	297 ^{mq} ,7
Diamètre moyen supérieur du corps cylindrique.....	1 ^m ,370
— inférieur —	1 ^m ,234
Hauteur de l'axe de la chaudière au-dessus du rail.....	2 ^m ,600
Capacité totale de la chaudière.....	10 ^{mc} ,050
Timbre	15 ^{kg}
Cylindres { nombre.....	2
{ diamètre	0 ^m ,510
{ course des pistons.....	0 ^m ,700
Nombre total d'essieux.....	7
— d'essieux accouplés.....	2
Diamètre au contact des roues accouplées.....	2 ^m ,500
— des bogies.....	1 ^m ,060
Empatement total.....	12 ^m ,25
Longueur de la machine entre tampons.....	14 ^m ,005
Hauteur totale de la machine.....	4 ^m ,220
Poids à vide.....	72 ^t .
Poids utilisé pour l'adhérence.....	32 ^t .
Poids en ordre de marche { sur le bogie d'avant.....	19 ^t ,8
{ sur l'essieu moteur.....	16 ^t .
{ — accouplé.....	16 ^t .
{ sur le bogie d'arrière.....	28 ^t ,8
{ total.....	80 ^t ,6
Effort théorique de traction $\frac{p d^2 l}{D}$	10.924 ^{kg} .

TENDER DE LA LOCOMOTIVE SYSTEME THULE.

Fig. 2. — Vue en élévation.

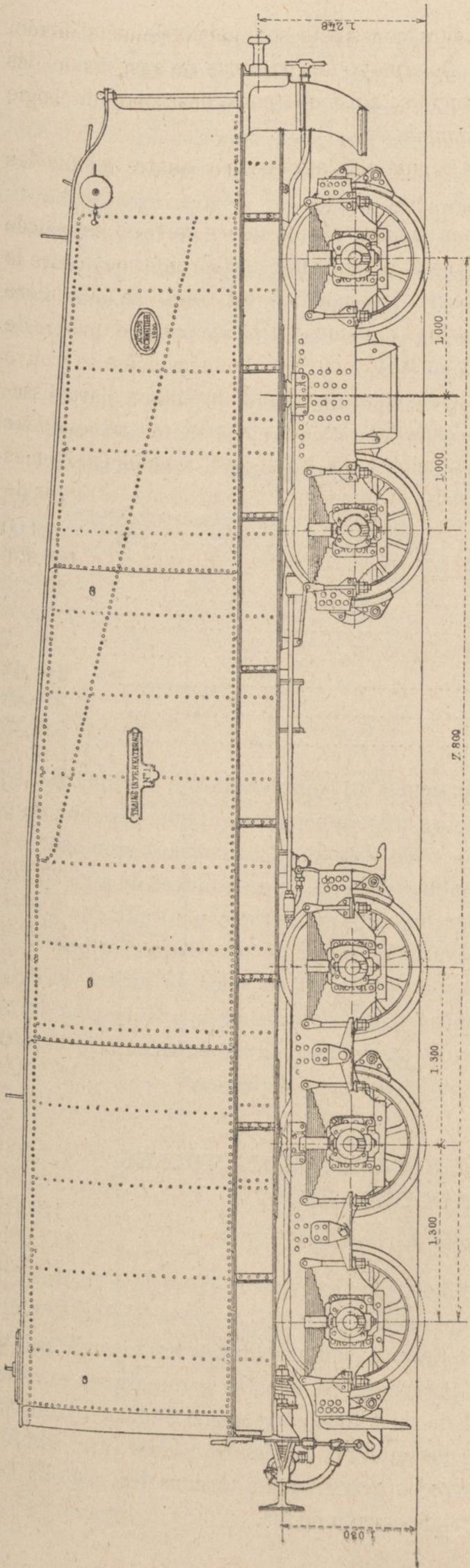
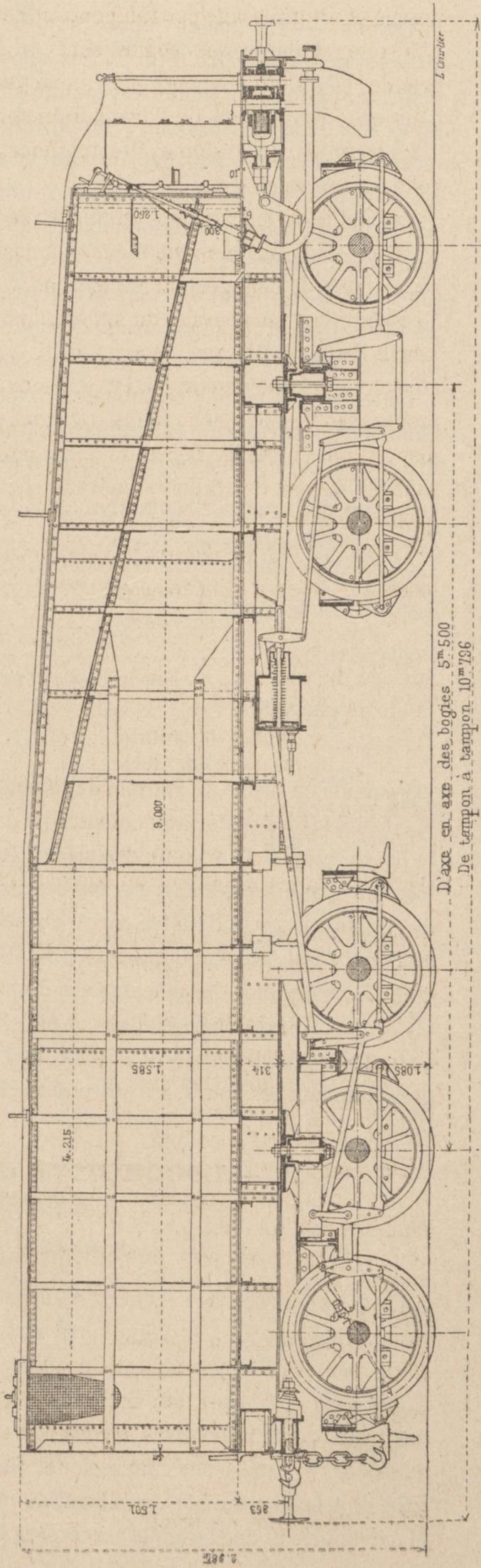


Fig. 3. — COUPE LONGITUDINALE,



TENDER. — Le tender repose sur deux bogies : l'un à deux essieux à l'avant, l'autre à trois essieux à l'arrière (Fig. 2). Ses approvisionnements sont de 27^mc,5 d'eau et 7.000 kg. de charbon. Le fond du tender est incliné afin de faciliter la descente du combustible qui occupe, au-dessus de la caisse à eau, toute la largeur du véhicule. Les parois latérales des bâches sont entretoisées par des fers plats formant brise-lames. Le châssis principal est constitué par des fers à I renforcés par des tôles rivées aux ailes inférieures. Il repose sur les traverses de bogies par l'intermédiaire de caissonnements en tôles et cornières auxquels sont fixés les deux pivots sphériques latéraux (Fig. 3). Ces pivots s'appuient sur des sièges qui peuvent se déplacer latéralement dans des glissières. Une cheville ouvrière centrale relie chaque bogie au bâti principal. Les longeronnets sont extérieurs aux roues. Les boîtes à huile et les trains de roues sont les mêmes que ceux des bogies de la machine.

Le tender est muni d'un tube de niveau d'eau avec robinets de jauge, disposé à portée des chauffeurs. Ce véhicule est équipé du frein Westinghouse et d'un frein à main attaquant les dix roues. Les conditions principales d'établissement sont indiquées dans le tableau suivant :

Diamètre des roues au contact.....	1 ^m ,060
Empatement total.....	7 ^m ,00
Longueur du tender entre tampons.....	10 ^m ,796
Approvisionnements	{
eau.....	27 ^m c,5
charbon.....	7.000 ^{kg} .
Poids à vide.....	23 ^t ,7
Poids en charge	{
sur le bogie d'avant.....	24 ^t ,12
— d'arrière	34 ^t ,08
totale.....	58 ^t ,20

Le poids en ordre de marche de la machine et du tender est considérable : il atteint 138 t.,8 ; et cependant les matériaux constitutifs ont été choisis aussi judicieusement que possible, dans le but de réduire le volume des pièces. Ainsi l'acier a été presque exclusivement employé. Les tôles de chaudières, les rivets, les tirants, les armatures sont en acier au nickel de 50 à 55 kg. de résistance par millimètre carré, aussi l'épaisseur du corps cylindrique n'a-t-elle que 14^m/m, alors qu'il eût fallu lui donner 16 à 17^m/m si l'on avait fait usage de tôle d'acier ordinaire à 40 kg. Les organes des mécanismes de propulsion sont également en acier au nickel de 60 à 65 kg. ; les clavettes de bielles ont été confectionnées en acier au nickel de nuance plus dure, offrant une résistance de 70 à 75 kg. Enfin, de nombreuses pièces ont été faites en acier moulé et notamment les roues, les entretoises de châssis et les traverses de bogies.

II. — LOCOMOTIVE COMPOUND A MARCHANDISES A 4 ESSIEUX ACCOUPLES

Constructeur : Compagnie de Fives-Lille.

L'Administration des chemins de fer de l'Est chinois dont le réseau, concédé à la Russie, est destiné à relier la ligne principale du Transsibérien à Pékin et à Port-Arthur, avait commandé en France un lot de 50 locomotives, du type de la machine Φ 128 exposée par la Compagnie de Fives-Lille. Cette locomotive, très puissante, est appelée à remorquer surtout des trains de marchandises sur les voies russes. Elle est à double expansion à deux cylindres extérieurs et repose sur cinq essieux, dont quatre accouplés et un bissel à l'avant (Fig. 4 et 5). Elle doit brûler du bois, combustible qu'on trouve en grande quantité dans les régions de Mandchourie et de Mongolie traversées par la ligne de chemin de fer.

LOCOMOTIVE A GRANDE VITESSE SYSTEME

Fig.4 Coupe par le bogie A'

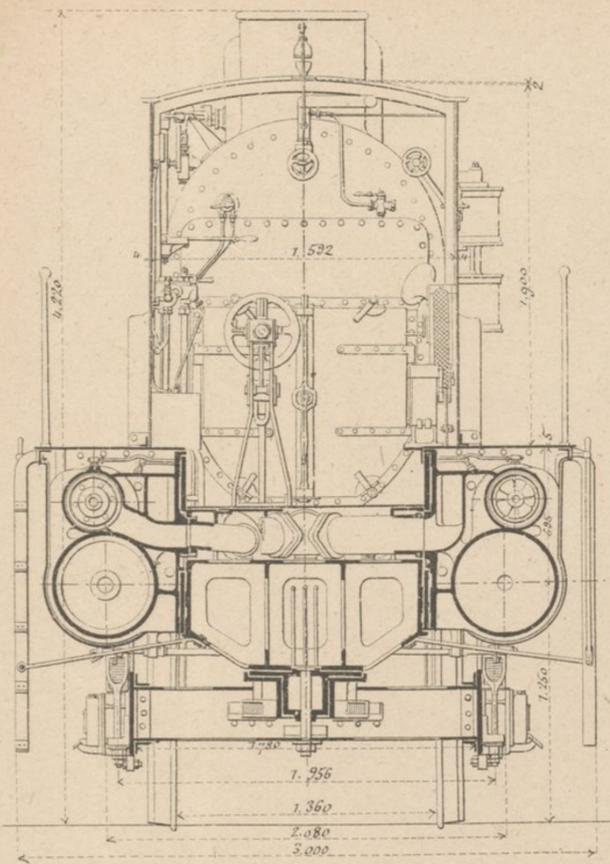


Fig.5 Coupe par l'essieu couplé

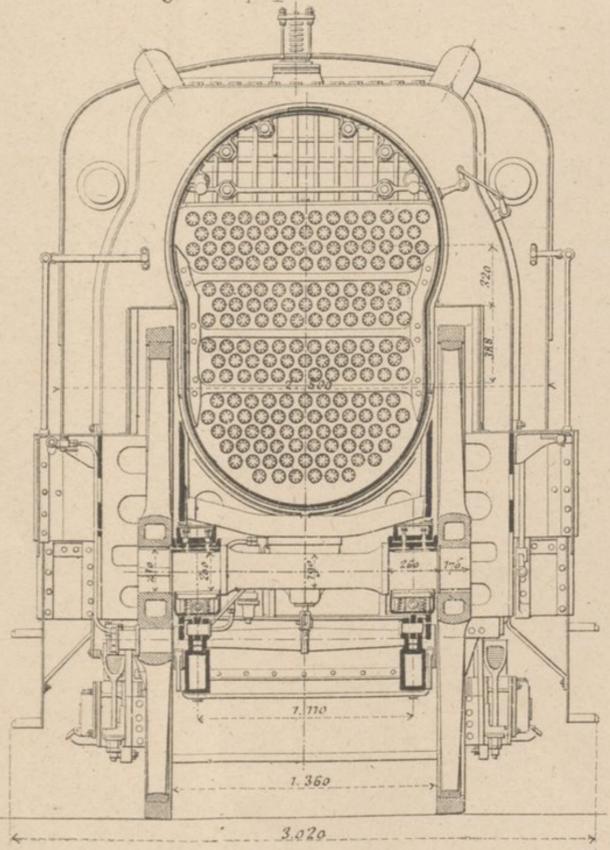


Fig.1 Vue en élévation

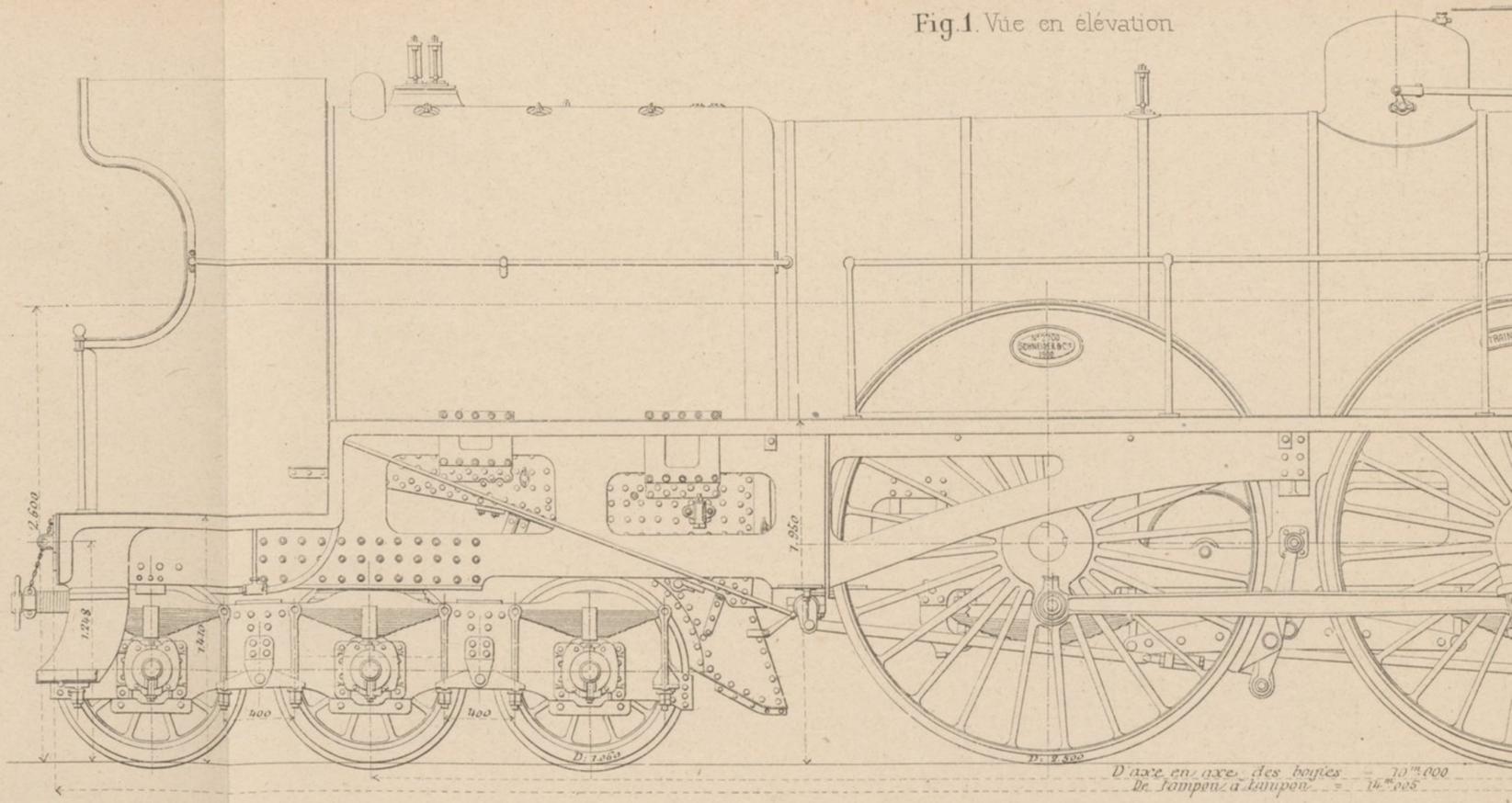


Fig.2 Coupe longitudinale

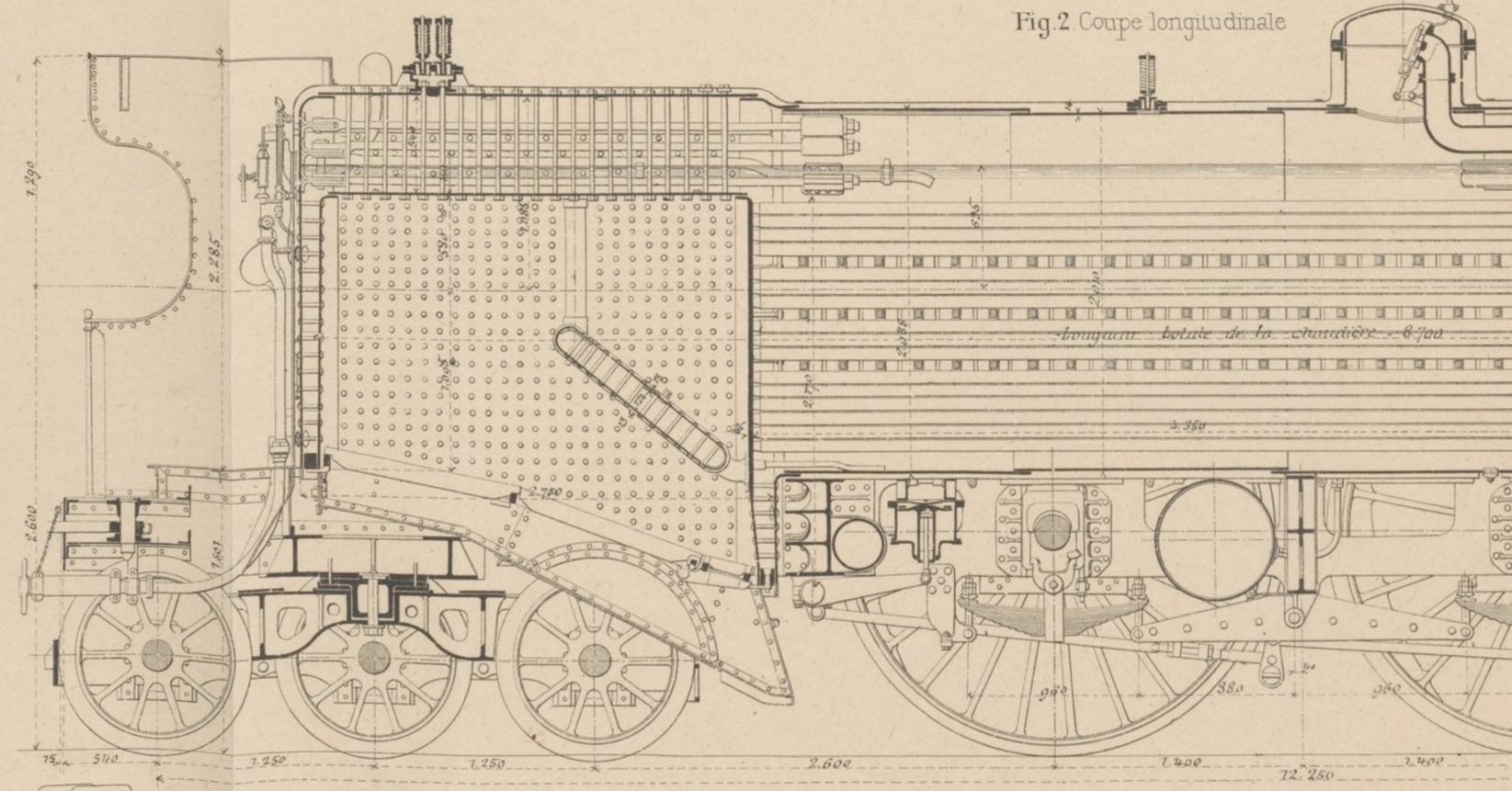


Fig.3 Demi-vue en plan du mécanisme et du châ

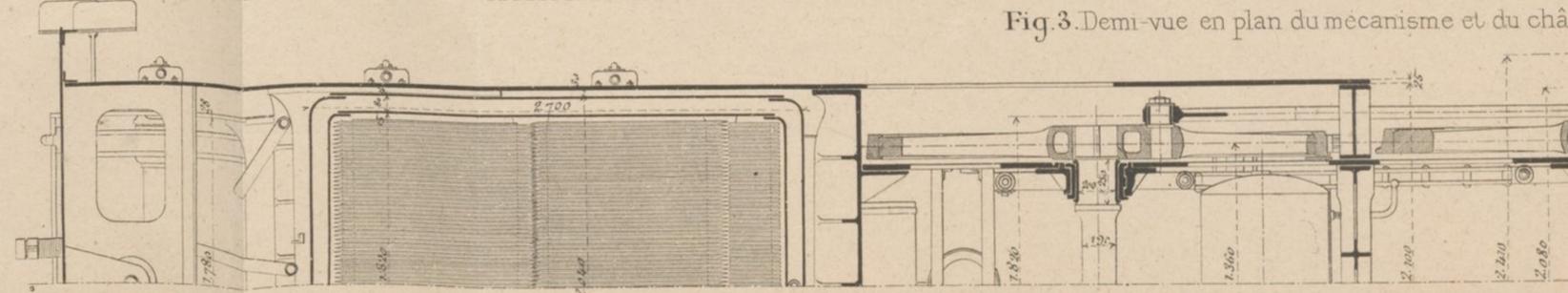


Fig. 6. Vue d'AR

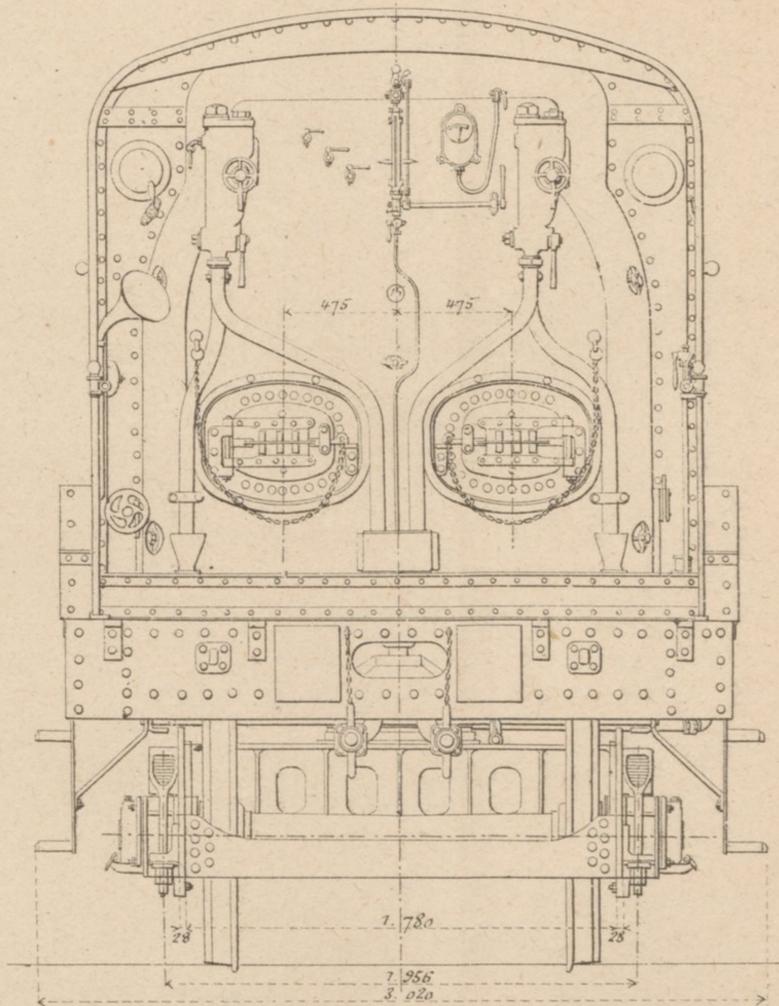
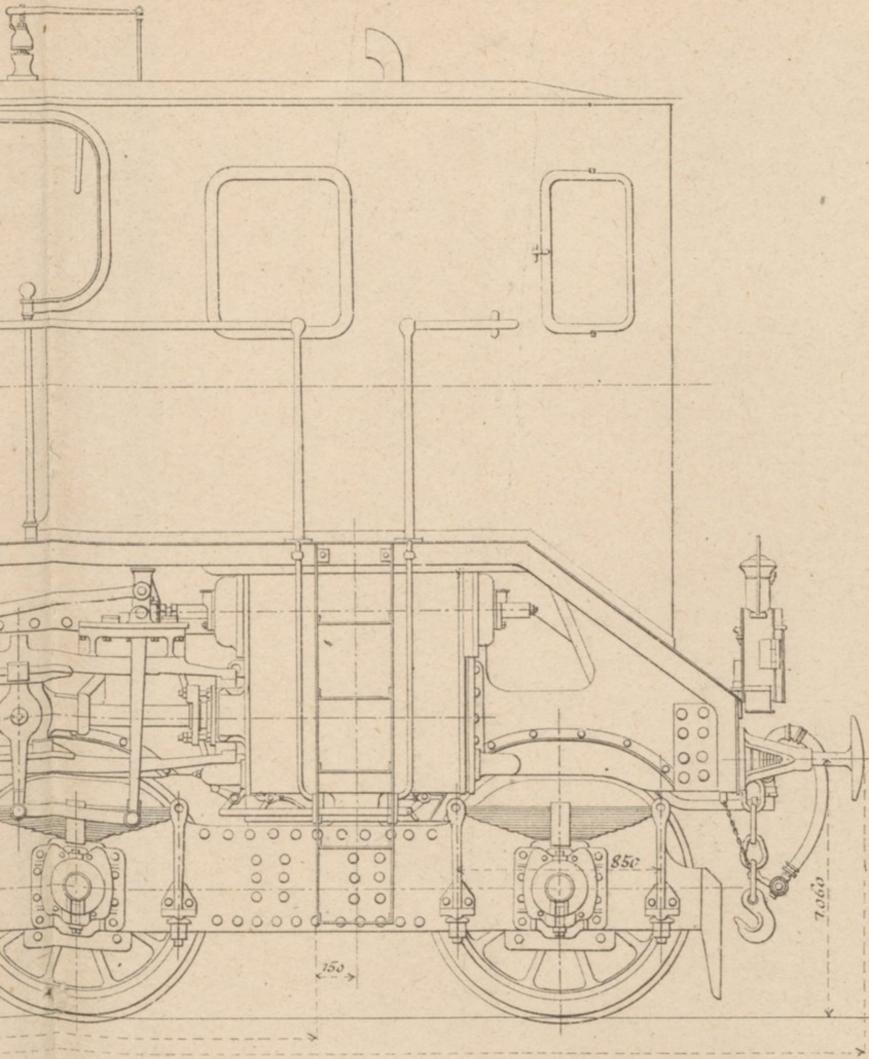
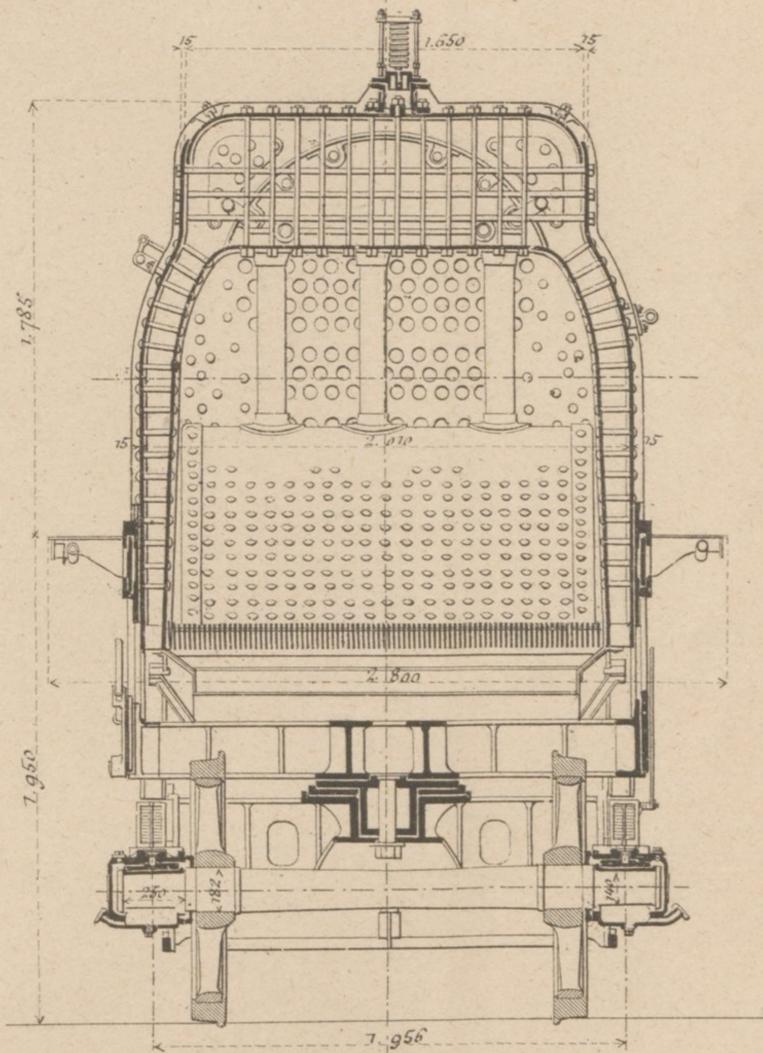
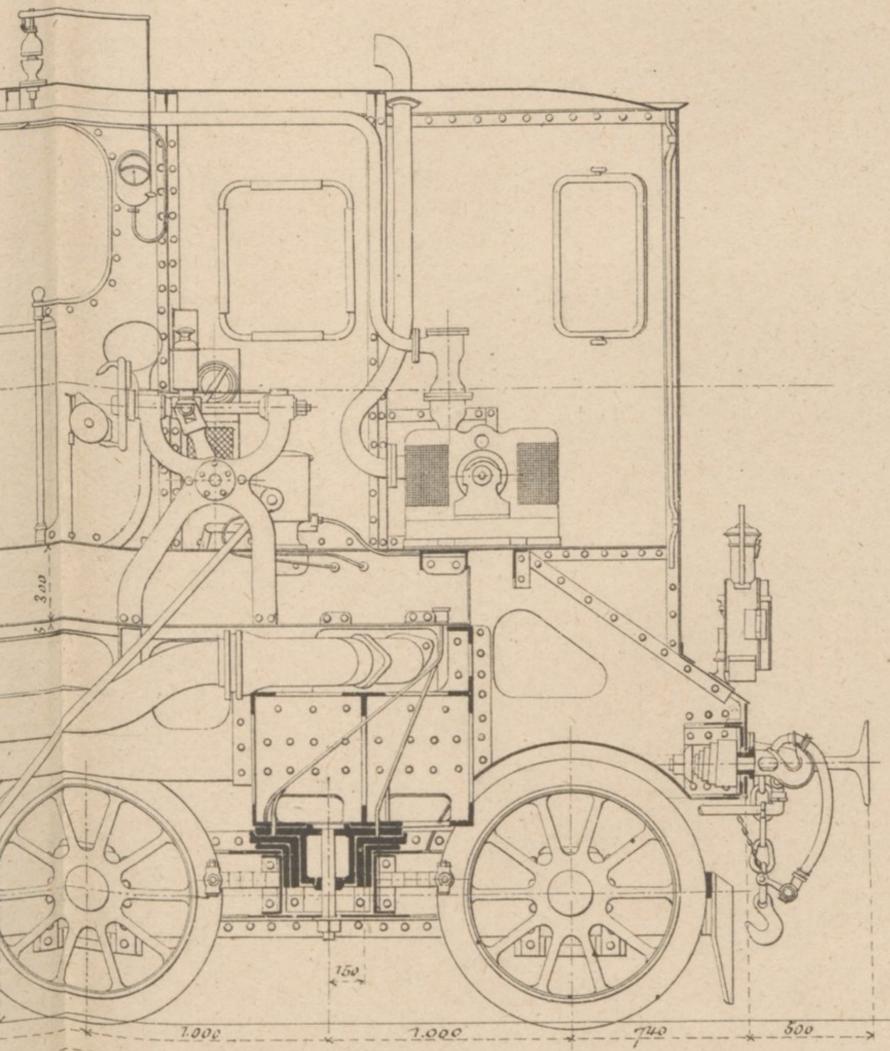


Fig. 7. Coupe par le bogie AR



Echelle : 1/40

