

Alfred Duracher Schreyer

Matériel exposé

par la

COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER
— DU GOTHARD —

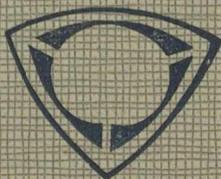
à

l'Exposition Internationale

de

— MILAN —

1906.

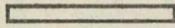


LUCERNE
IMPRIMERIE C. J. BUCHER
1906.

LOCOMOTIVE COMPOUND

A QUATRE CYLINDRES ET A TROIS ESSIEUX COUPLÉS, POUR TRAINS EXPRESS

— SÉRIE A 3/5, N° 228. —



I° Introduction.

La locomotive n° 228, exposée par la Compagnie du Gothard, est une locomotive compound à grande vitesse et à trois essieux couplés. Elle fait partie d'un lot de 29 locomotives semblables, dont le type a été adapté aux conditions spéciales de la ligne du Gothard. Ces locomotives doivent remorquer les trains express et les trains rapides lourds sur la ligne principale Lucerne-Chiasso, dans toute son étendue, avec des variations fréquentes du profil en long, c'est-à-dire aussi bien sur les sections de plaine plus favorables, que sur les sections de montagne avec pentes de 26 ‰ et de 27 ‰.

La première locomotive fut mise en service le 5 juin 1894. Elle était un des premiers représentants du système des locomotives compound à trois essieux couplés construites d'après les principes de «de Glehn». Les chemins de fer de l'Etat badois avaient, indépendamment de nous, construit une locomotive du même type, qui fut mise en service environ un mois plus tôt. Depuis lors ce type a été exécuté, en très grand nombre, par beaucoup d'autres administrations de chemins de fer.

Dans la suite, lors des commandes subséquentes de ce type de locomotive, on leur fit subir toutes les améliorations de construction qui avaient été reconnues nécessaires en cours d'exploitation.

La locomotive exposée, n° 228, est une des dernières locomotives de ce système et fut construite en 1905.

Avant l'introduction des locomotives à quatre cylindres et à trois essieux couplés, les trains express et rapides étaient remorqués sur la ligne principale, de Lucerne à Erstfeld par des locomotives-tender à deux essieux couplés, et d'Erstfeld à Chiasso, par de puissantes locomotives jumelles à trois essieux couplés et avec tender. A cause des faibles dimensions de leurs chaudières, ces locomotives ne purent plus suffire aux nouvelles exigences provenant de l'augmentation du nombre des trains express et de l'accroissement continu de la vitesse et du poids des trains.

Le projet de nouveau type de locomotive a été élaboré de manière à satisfaire aux conditions suivantes:

- 1° Elle devait développer un effort de traction aussi considérable que possible sur les sections de montagne.
- 2° Elle devait pouvoir marcher à une vitesse plus grande sur les sections de plaine, sur les sections horizontales qui séparent les fortes rampes,

sur les sections à faible rampe et notamment dans le grand tunnel du Gothard qui réunit les deux sections de montagne, mais est en réalité, quant à son inclinaison, une ligne de plaine.

En outre on voulait, avec la nouvelle locomotive, augmenter la vitesse des trains rapides à la descente des rampes longues et fortes. On atteignit ce but en employant en même temps le frein Westinghouse double, système Henry, qui permet d'obtenir, sur des longues rampes, une marche sûre et régulière des trains. Les résultats pratiques ont été excellents.

On demandait donc au sens de ce programme que la nouvelle locomotive pût remorquer un train du poids de 140 tonnes (sans la locomotive), à une vitesse de 40 km à l'heure, sur des pentes continues de 26 ‰. Sur les sections plus favorables elle devait pouvoir marcher à une vitesse de 90 km à l'heure, la charge des essieux moteurs ne devant pas dépasser 15,6 tonnes.

Dans ce but le choix du diamètre des roues motrices et couplées était particulièrement important, pour ne pas limiter, d'une part la puissance de traction de la locomotive sur les fortes rampes et d'autre part pour pouvoir atteindre, sur les sections de plaine, la vitesse désirée. En tenant compte de tous ces considérants on choisit le diamètre de la roue motrice égal à 1600 mm. Les résultats favorables obtenus ont prouvé que l'on avait bien choisi. Ce diamètre s'est trouvé encore suffisant pour une vitesse de 90 km à l'heure, grâce au dispositif à quatre cylindres de la locomotive.

La nouvelle locomotive compound à quatre cylindres et à trois essieux couplés, pour trains express, a été projetée et exécutée par la Fabrique suisse de locomotives à Winterthur, suivant le programme ci-dessus établi par la Direction du chemin de fer du Gothard.

La locomotive repose à l'avant sur un bogie à deux essieux et elle a deux essieux moteurs et un essieu couplé. Les cylindres à haute pression, placés à l'intérieur, actionnent le premier essieu moteur coudé et les cylindres à basse pression, placés à l'extérieur, le second essieu moteur.

On a disposé les cylindres à haute pression à l'intérieur du châssis pour différents motifs. D'abord, cela permettait d'exécuter les bras de manivelles, les tourillons des manivelles et des coussinets de l'essieu moteur à double coude et haute pression, avec des dimensions aussi robustes que possible. Si l'on avait voulu placer les cylindres à basse pression à l'intérieur, on aurait trouvé une première difficulté à cause du diamètre des cylindres. De plus, si les cylindres à basse de pression avaient pris place à l'intérieur, la construction du châssis en aurait été compliquée. Par la disposition des cylindres à haute pression à l'intérieur, on a bien perdu un équilibre automatique plus favorable des masses en mouvement, parce que les plus grosses masses agissent alors sur un plus grand bras de levier. En plaçant cependant les deux manivelles, de chaque côté, sous un angle de 180° et en tenant compte de l'écartement des roues, cet avantage d'équilibre a pu être négligé. Les courses d'essai ont prouvé que la marche régulière de la locomotive n'en a pas souffert.

Un autre avantage de la disposition des cylindres à haute pression à l'intérieur du châssis, sous la boîte à fumée, c'est qu'ils conservent mieux leur chaleur.

II° Description des parties principales.

a) Chaudière.

La chaudière timbrée à 15 atm. de pression, ne diffère pas de la construction ordinaire des chaudières de locomotive.

A l'exception de la boîte à feu elle est construite en tôles d'acier doux. Le corps cylindrique se compose de deux viroles. La virole antérieure supporte un dôme à vapeur à deux compartiments sur socle en fonte d'acier. Les joints longitudinaux sont couverts par un couvre-joint avec rivure double et les joints transversaux sont rivés par deux rangées de rivets. L'amenée de la vapeur jusqu'au régulateur à double tiroir, qui se trouve dans la partie supérieure du dôme à vapeur, se fait par un tuyau collecteur.

La partie extérieure du foyer à ciel cylindrique est construite à l'intérieur du châssis et renferme une boîte à feu en cuivre, dont le ciel et les parois sont d'une seule pièce. La boîte à feu est très profonde sur l'avant et la plaque tubulaire est repoussée en arrière dans le bas. La grille en fonte, en trois parties, est horizontale en arrière, tandis que les parties médianes et d'avant sont fortement inclinées en avant, ce qui permet une charge régulière et soignée de la grille.

Une courte voûte, en matières réfractaires, construite dans la boîte à feu, protège la plaque tubulaire et, conjointement avec l'appareil fumivore de Langer, produit une combustion aussi complète que possible et une marche sans fumée.

L'assemblage des parois latérales de la boîte à feu avec les parois extérieures du foyer est fait, comme à l'ordinaire, au moyen d'entretoises. Les entretoises des rangées verticales extérieures et celles qui se trouvent au-dessus du feu sont en bronze manganèse, et celle qui se trouvent en contact direct avec le feu, sont en cuivre. Les plafonds extérieur et intérieur de la boîte à feu sont réunis par des fermes en fer, dont les trois rangées transversales antérieures sont mobiles.

Dans la boîte à fumée se trouve un pare-étincelles en toile métallique galvanisée, pour empêcher la projection des escarbilles.

Le cendrier, de grandes dimensions, possède trois portes dont les ouvertures sont pourvues de grilles pare-étincelles que l'on peut rabattre en haut. A l'intérieur du cendrier se trouve un appareil pour éteindre les escarbilles.

Les tubes bouilleurs du système Ehrhardt, sont rapportés directement, sans manchons de cuivre, sur les deux plaques tubulaires et emboutis dans la boîte à feu.

Sur le dôme à vapeur et sur un socle spécial du ciel de la boîte à feu extérieure se trouvent deux paires de soupapes de sûreté du système Ramsbotton, ayant 62 et 80 mm de diamètre. La charge des deux petites soupapes de sûreté est réglée de telle façon, qu'elles entrent en fonction dès que la pression atteint $14\frac{3}{4}$ atmosphères dans la chaudière.

Les diverses prises de vapeur: pour le sifflet, les injecteurs, le manomètre, la pompe à air des freins, le chauffage à vapeur, etc. etc. sont toutes fixées à une tubulure commune en bronze, sur le foyer, dans la cabine du mécanicien. Cette tubulure peut être fermée de l'extérieur de la cabine du mécanicien, du côté de la chaudière, de telle façon que le sifflet et le manomètre seuls restent en communication avec la chambre de vapeur.

Deux injecteurs Friedmann n° 8, classe G H, à débit variable, sont fixés à la chaudière dans la cabine du mécanicien, pour l'alimentation de la chaudière. Ces injecteurs permettent d'alimenter d'eau la chaudière d'une manière continue, pendant la marche, proportionnellement à l'effet exigé.

La chaudière entière et la chambre à fumée sont entourées, selon l'usage, de tôles minces.

b) Châssis.

Le châssis consiste en deux plaques de tôle de 30 mm d'épaisseur, distantes de 1260 mm. Ces deux plaques sont assemblées par les deux traverses d'avant et d'arrière, en outre par les cylindres à haute pression, par une traverse en caisson en fonte d'acier entre les deux cylindres à basse pression, enfin par de solides entretoises entre les deux essieux moteurs, au-dessus et à côté du deuxième essieu moteur et de l'essieu couplé.

La boîte à feu extérieure repose sur l'arrière du châssis de la locomotive, par l'intermédiaire de glissières en bronze fixées aux supports de chaudière rivés à cette dernière. La chambre à fumée repose dans une selle formée par les deux cylindres à haute pression. Elle est boulonnée avec la selle. Le corps cylindrique est aussi soutenu par l'entretoise médiane du châssis.

Les essieux moteurs et l'essieu couplé reposent dans des coussinets fixés invariablement au châssis principal, tandis que les deux essieux porteurs de l'avant sont réunis dans un bogie. Le châssis du bogie se compose de deux plaques de tôle de 20 mm d'épaisseur, à 1250 mm d'écartement, solidement entretoisées et rigides. Le bogie peut tourner autour d'un pivot central dont la crapaudine est suspendue à deux montants oscillants. De cette façon le bogie peut effectuer, non seulement un mouvement de torsion, mais encore le mouvement latéral nécessaire pour pouvoir franchir les courbes sans difficulté. Le bogie est toujours ramené et maintenu par cette suspension à pendule, dans une position médiane. La locomotive repose sur le bogie au moyen d'une glissière ronde en bronze, de 550 mm de diamètre.

c) Boîtes à graisse et ressorts.

Les plaques de garde, en fonte d'acier, sont ajustées dans le châssis et boulonnées avec lui. Les boîtes à graisse des essieux moteurs et de l'essieu couplé peuvent être réglées au moyen de coins d'arrêt trempés. Le corps des boîtes à graisse est en fonte d'acier et leurs surfaces de glissement sont garnies de semelles en bronze; les coussinets de bronze sont garnis d'alliage blanc. Toutes les boîtes à graisse sont disposées pour être graissées par le bas, leurs parties inférieures, en bronze, possèdent un réservoir d'huile aussi grand que possible et sont pourvues de vis de vidange spéciales. Les tampons graisseurs, soigneusement fabriqués, sont légèrement pressés contre les fusées par deux ressorts.

La suspension des essieux moteurs et de l'essieu couplé est obtenue au moyen de ressorts à lames de 1200 mm de longueur. Ceux des deux essieux moteurs sont fixés de chaque côté à un balancier compensateur. Les ressorts à lames des essieux du bogie ont 700 mm de longueur et sont placés en dessus des boîtes à graisse.

Les locomotives A 3/5 plus anciennes, ont à la place des ressorts à lames des ressorts à boudin à section quadrangulaire. Pour les essieux couplés, deux ressorts à boudin emboîtés l'un dans l'autre, sont suspendus deux à deux, à chaque boîte à graisse, au moyen de boulons pendants et supportent l'assemblage des plaques de garde. Pour les essieux du bogie un court balancier est disposé au-dessus des boîtes à graisse. Ce balancier supporte à chaque extrémité un ressort à boudin simple.

Cette méthode de suspension procure aux locomotives un roulement doux, mais est très sensible aux irrégularités de la voie.

d) Cylindres.

Les cylindres à haute pression, qui sont placés à l'intérieur du châssis, au-dessous de la chambre à fumée et au-dessus du bogie, sont fabriqués séparément et boulonnés ensemble au milieu. Cette disposition a l'avantage de n'exiger que le remplacement d'un seul cylindre, lorsqu'il se produit une avarie. Si les cylindres étaient fondus en une seule pièce, on serait obligé de renouveler toute la pièce. En outre, la fabrication en est facilitée. Les cylindres à haute pression ont des pistons-tiroirs, avec admission intérieure simple, et qui se meuvent dans des boîtes spéciales en fonte. L'étanchéité est assurée par des anneaux de fonte superposés à tension très faible. Les corps des pistons-tiroirs composés de trois parties sont creux à l'intérieur, de telle façon que la vapeur sous pression peut les traverser. Des soupapes de sûreté sont fixées sur les couvercles antérieurs et postérieurs des cylindres à haute pression.

Les cylindres à basse pression, placés à l'extérieur, derrière le bogie, ont des tiroirs équilibrés à canal.

Les chambres à vapeur des quatre cylindres sont pourvues de clapets d'aspiration à air. Les chambres des tiroirs des deux cylindres à basse pression communiquent avec un tuyau de décharge, dans lequel se trouve une soupape à vapeur, qui peut être mise en action séparément. Par le moyen de cette soupape on peut, dans le cas d'un démarrage difficile, introduire de la vapeur vive dans ces cylindres.

L'étanchéité des tiges des pistons et des tiroirs est assurée par des boîtes à garniture métallique formées d'anneaux creux d'alliage blanc en deux parties. Au-dessus des écrous des presse-étoupes sont fixés des ressorts à boudin qui servent en même temps de contre-écrous.

e) Mécanisme et distribution.

Les pistons à vapeur, en fonte d'acier, ont des bagues de fonte rapportées. Dans les cylindres à haute pression les tiges ne sont que d'un seul côté du piston et dans les cylindres à basse pression, les tiges traversent le piston.

Les crosses de piston, dont les semelles en bronze sont garnies d'alliage blanc, se meuvent entre deux glissières en acier dur pour la basse pression et entre quatre glissières pour la haute pression.

Les bielles motrices et les bielles d'accouplement sont en acier Martin doux. Les bielles extérieures ont des têtes fermées, munies de bagues réglables en bronze garnies d'alliage blanc.

L'essieu moteur coudé de la haute pression est en acier au nickel. Les autres essieux de la locomotive sont en acier au creuset.

Les jantes des roues motrices et couplées sont en acier coulé. Elles ont des contrepoids qui équilibrent les masses animées d'un mouvement rotatoire et d'un mouvement alternatif, ainsi que la différence entre les masses des cylindres à haute et à basse pression. Les bandages, en acier Martin spécial, sont épais de 80 mm. Ils sont fixés sur les jantes des roues au moyen d'un anneau de retenue mortaisé. En outre, à cause de l'emploi des freins sur les longues pentes et pour prévenir tout gauchissement, ces bandages sont fixés sur les jantes au moyen d'un certain nombre de vis de fond.

Pour faciliter le passage des courbes, les boudins des roues motrices sont tournés de 5 mm plus minces que les autres.

Comme nous l'avons remarqué, les manivelles des cylindres à haute et à basse pression, d'un même élément, font entre elles un angle de 180°. La paire de manivelles de droite est en avance de 90° sur celle de gauche.

La distribution de la vapeur dans les cylindres à haute et à basse pression de chaque côté, s'opère par une coulisse système Walschaert placée à l'extérieur et commune aux deux cylindres. Cette coulisse actionne le tiroir à basse pression directement, comme d'ordinaire, tandis que le tiroir à haute pression est actionné par un arbre de transmission. Les tiges à pendule de la coulisse sont suspendues aux bras des leviers extérieurs de cet arbre, tandis que les bielles de mise en mouvement du tiroir à haute pression sont fixées au levier intérieur de l'arbre de transmission.

Cette disposition de la commande des tiroirs a, outre sa grande simplicité, l'avantage de permettre une surveillance et un entretien facile de ses organes, qui se trouvent à l'extérieur du châssis.

Le changement de marche est produit au moyen d'un arbre fileté et d'un volant à main.

Les organes de la distribution sont en fer soudé. Tous les pivots des articulations de la distribution sont trempés en paquet et peuvent tourner librement. Les paliers des pivots sont garnis de boîtes trempées qui dépassent de 0,5 mm le bord des paliers, qui ne sont pas trempés. Cette disposition a pour but d'empêcher le frottement entre les paliers.

Les anciennes locomotives A ³/₅ ont pour chaque tiroir une distribution distincte, système Walschaert, et tant pour les cylindres à haute pression que pour ceux à basse pression des tiroirs plats équilibrés à canal.

f) Freins.

La locomotive est pourvue du frein Westinghouse double système Henry. Le frein automatique agit sur les deux essieux du bogie, sur les deux essieux couplés d'arrière et sur tous les essieux du tender, tandis que le frein non-automatique ne peut agir que sur les essieux du tender. Le frein non-automatique est employé surtout pour régler la vitesse sur les longues pentes. Grâce à la différence de disposition des deux freins, dont nous avons parlé, on évite l'échauffement inévitable et nuisible des bandages des essieux freinables de la locomotive, lorsque le freinage dure longtemps.

Le frein du bogie a été exécuté, suivant cette disposition, pour la première fois par la Compagnie du Gothard en 1898.

La pompe à air est munie d'un régulateur d'air qui maintient automatiquement à sept atmosphères la pression de l'air dans le réservoir principal. Le robinet de manœuvre du mécanicien à décharge égalisatrice est pourvu d'un régulateur de pression, permettant de maintenir automatiquement la pression normale de l'air, de 5 atmosphères, dans la conduite principale du frein Westinghouse automatique

g) Dispositifs spéciaux.

La locomotive est équipée d'un compteur de vitesse système Klose, avec poulie motrice à friction et transmission de mouvement unique pour l'aiguille du cadran et l'appareil enregistreur ; ces deux parties du compteur peuvent être ainsi placées à portée et bien en vue dans la cabine du mécanicien et de son côté, indépendamment de la position de la roue actionnant le tachygraphe sous la cabine.

On dispose de deux espèces de sabliers. L'un des deux est du système ordinaire avec un appareil à main pour répandre le sable. La conduite de sable débouche devant le second essieu couplé. Le second est un appareil à air comprimé, système Leach, par lequel le sable peut être amené devant le premier essieu moteur.

La locomotive est équipée en outre d'un appareil fumivore, brevet Th. Langer, modèle 1902/04 et d'une disposition pour distribuer la vapeur nécessaire au chauffage des trains, conjointement avec une soupape pour réduire la pression de la vapeur.

Chaque groupe de cylindres possède une pompe à graisser, système Friedmann, pour la lubrification des tiroirs et des pistons ; cette pompe est à 6 pistons pour les cylindres à haute pression et à 4 pistons pour ceux à basse pression. Un tuyau de graissage spécial conduit l'huile de la pompe à graissage correspondante à la place qui doit être graissée. L'huile comprimée est pulvérisée par la vapeur à l'intérieur du tuyau.

En cas d'avarie de l'une de ces pompes, le chauffeur dispose dans la cabine d'un appareil graisseur de réserve, à l'aide duquel il peut introduire de l'huile dans chaque paire de tiroirs.

III° Tender.

Le tender a trois essieux et un châssis extérieur composé de deux plaques de tôle, de 18 mm d'épaisseur et distantes de 1830 mm. Ce châssis est renforcé par les entretoises nécessaires.

La caisse à eau est construite en forme de fer à cheval dans sa partie supérieure. Elle se prolonge entre le châssis sous l'espace réservé au combustible. Afin d'augmenter l'espace desservi par les grues hydrauliques, l'orifice de remplissage, qui se trouve à l'arrière de la caisse à eau, est allongé.

La locomotive et le tender sont réunis par une robuste barre d'attelage filetée. Pour éviter les contre-coups on a fixé au tender deux tampons de choc, tendus par un ressort transversal. Ces tampons agissent, suivant l'axe de la locomotive, contre la traverse de choc de cette dernière.

Sur la caisse à eau et devant elle se trouvent les caisses et les compartiments

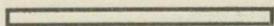
usuels pour les vêtements du personnel de la locomotive, les vérins, les outils, ainsi que les burettes à huile et le matériel de nettoyage.

Le tender est pourvu du frein Westinghouse double qui agit sur les trois essieux, et en outre d'un frein à main.

IV° Puissance des locomotives A 3/5.

Ces locomotives A 3/5 ont, depuis leur mise en service, répondu entièrement à ce qu'on attendait d'elles et aux exigences rappelées dans l'introduction. Elles se sont montrées tout à fait appropriées aux conditions spéciales de la ligne du Gothard et leurs prestations sont excellentes. Elles remorquent en double traction sur de longues rampes de 26 ‰ des trains express et des trains rapides de 280 tonnes, à la vitesse de 40 km. En simple traction elles remorquent des trains de 320 tonnes, sur des pentes de 10 ‰, à la vitesse de 60 km, ainsi que des trains de poids égal, sur les sections plus favorables, à la vitesse de 90 km à l'heure.

Pour être complet, ajoutons encore que l'une des locomotives les plus récemment construites, a été équipée, à titre d'essai, d'un surchauffeur de vapeur système Pielock. La disposition de cet appareil est indiquée sur les planches II et III.



VOITURES

ET VOITURE COMBINÉE POUR LA POSTE ET LES BAGAGES.

I° Disposition générale et construction des parties principales.

Les voitures formant un train complet représentent les divers types les plus récents du matériel roulant à quatre essieux de la Compagnie du Gothard, actuellement affecté au service des trains rapides et directs.

Depuis 1897 la Compagnie du Gothard emploie exclusivement des voitures à quatre essieux et bogie, pour le service de ses express. Les conditions auxquelles elles devaient répondre étaient celles des meilleurs types connus de voitures. On s'est efforcé surtout d'obtenir un roulement doux et le plus grand confort possible pour les voyageurs. On a choisi pour toutes les voitures le système à intercommunication. Les plateformes sont réunies par des passerelles à soufflet, permettant l'emploi des wagons-restaurants dans les trains express et la visite douanière pendant la marche.

Les voitures sont destinées au service international. Elles sont construites et aménagées conformément aux prescriptions internationales, afin de pouvoir les affecter au service direct avec l'Italie, l'Allemagne et la France.

Sauf la distribution et l'ameublement intérieurs, qui varient selon la destination du véhicule, toutes les voitures des diverses séries sont en général construites et équipées de même dans leurs parties principales.

a) Bogie.

Le châssis du bogie à deux essieux est extérieur; il se compose de deux longerons emboutis en tôle d'acier, assemblés et consolidés par des tôles transversales. Le châssis est suspendu sur les boîtes à graisse au moyen de quatre ressorts à lames et de huit ressorts à vis. Entre les deux essieux du bogie est placée la traverse danseuse qui supporte la caisse de la voiture. Cette traverse est suspendue dans des appuis à pendule et repose des deux côtés sur deux ressorts triples. Les oscillations horizontales de la traverse sont modérées et limitées par des ressorts à boudin, qui sont disposés de côté comme des tampons de choc. Le bâti inférieur de la caisse repose sur la traverse au moyen d'une plaque d'appui en forme d'assiette, traversée par un pivot.

b) Châssis de caisse et caisse.

Le châssis de caisse consiste en longerons laminés et profilés en tôle d'acier. Ces longerons sont assemblés par des entretoises en tôle emboutie et rivée, de façon que le tout forme un cadre rigide. Le châssis et la caisse sont assemblés;

dans quelques voitures le châssis est renforcé en-dessous par des contre-fiches; dans d'autres la caisse est armée des deux côtés, sur toute sa longueur, de tôles de 3 mm d'épaisseur, en acier Martin, qui montent jusqu'à la hauteur des fenêtres.

La carcasse de la caisse consiste en poutrelles de chêne et de pitschpine recouvertes extérieurement de tôles d'acier de 1 1/2 mm d'épaisseur et intérieurement de planches de sapin. Les deux parois latérales sont assemblées non seulement par les parois transversales, mais encore par des tirants qui traversent de l'une à l'autre.

Le plancher est double. La couche inférieure des planches est disposée en travers et la couche supérieure en long. Entre les deux planchers est placée une couche d'amiante de 3 mm. Suivant la destination de la voiture le plancher est recouvert à l'intérieur de différentes sortes de tapis, ou bien seulement peint.

Les caisses des voitures, à l'exception de celles de la voiture de III^{me} classe, sont pourvues d'un toit double, dont les deux parois sont distantes de 40 mm. Sur le toit des voitures sont disposés des ventilateurs-torpilles, en nombre variable suivant la distribution intérieure.

c) Aménagements spéciaux.

Les voitures sont pourvues des appareils suivants:

- 1^o Un appareil compensateur pour les tampons.
- 2^o Un frein Westinghouse double (freins Westinghouse et Henry) qui agit par l'intermédiaire de deux sabots sur chaque roue. Le frein à main est disposé pour chaque bogie.
- 3^o Un appareil d'éclairage électrique système Aichele (Brown, Boveri & Co. à Baden, Suisse), avec courroie de transmission directe, pour le dynamo à partir d'un essieu, pour la voiture de I^{re} classe et pour la voiture combinée pour la poste et des bagages. La voiture de I^{re} et de II^{me} classe et celle de III^{me} ont un appareil d'éclairage au gaz, système Pintsch.
- 4^o Un appareil de chauffage par la vapeur, à haute pression, avec dispositif de réglage pour chaque compartiment.
- 5^o Un frein d'alarme système Westinghouse.

II^o Aménagements et équipement spéciaux des voitures en particulier.

1) Voiture combinée pour poste et bagages. Série FZ^{4th}, N^o 1659.

Ce type de voiture sert au transport direct de la poste et des bagages sur la ligne Bâle-Lucerne-Milan et vice-versa. Le véhicule est partagé en deux parties principales: le compartiment des bagages et celui de la poste.

Le premier est destiné à recevoir les bagages des voyageurs; il contient outre une cellule pour les chiens et une caisse à outils, les aménagements nécessaires à la visite douanière, pendant le trajet et dans le train, du bagage enregistré.

Le compartiment de la poste, le long duquel se trouve un couloir permettant l'intercirculation, est fermé et partagé en deux: 1° le bureau de poste, dans lequel sont manutentionnés les lettres et les plis chargés; 2° le bureau des colis qui reçoit les colis postaux et les sacs de lettres. Les deux compartiments postaux sont munis de tous les aménagements nécessaires au service des postes: tables, casiers, porte-colis, supports pour les sacs, armoires à fermeture, etc., le tout suivant les prescriptions postales.

Entre le compartiment du bagage et celui de la poste se trouve un autre compartiment, avec un pupitre et un casier à lettres pour le chef de train, de plus, un cabinet d'aisance et lavatory pour le personnel de service.

Le plancher du bureau postal est pourvu d'un tapis de liège de 8 mm d'épaisseur, recouvert d'un autre en linoleum de 5 mm.

La voiture exposée a été construite en 1905; elle est donc entièrement neuve.

2) Voiture de I^{re} classe. Série A⁴ⁱⁱ, N° 71.

Ce type de voiture de I^{re} classe est surtout employé sur la ligne du Gothard, pour les express de jour Bâle-Lucerne-Milan, ainsi que pour les express Zurich-Milan, qui n'ont que des premières classes et ont par conséquent le caractère de trains de luxe. La visite douanière des bagages des voyageurs peut se faire dans le train même en cours de route. Grâce au confort de ces trains, ils ont obtenu le plus grand succès auprès du public voyageur international.

La voiture contient dans son milieu deux compartiments-salons, pour fumeurs et non-fumeurs, de 12 places assises chacun. Ces compartiments sont séparés l'un de l'autre par une paroi avec porte tournante. A côté de chacune de ces divisions se trouve une large galerie, le long de laquelle sont disposés d'un côté deux compartiments de non-fumeurs à quatre places, fermés par des portes à coulisse. De l'autre côté se trouve également un compartiment semblable et un W. C. avec toilette. Les deux coupés-salon sont fermés du côté des galeries par des portes tournantes.

L'installation intérieure des différents compartiments est très élégante et confortable. Elle porte le caractère que doivent avoir les voitures-salon. Dans les compartiments de fumeurs les coussins des sièges et des dossiers sont recouverts de peluche-mohair frisée, brun-rouge; dans les compartiments de non-fumeurs l'étoffe est d'une nuance bleu-verdâtre.

Les parois sont recouvertes de la même étoffe que les sièges, jusqu'à la hauteur de l'appui des fenêtres. A partir de là, jusqu'à la corniche du plafond, elles sont tapissées de linkrusta de couleurs et dessins assortis. Toutes les parties visibles en bois sont en noyer foncé, poli. Les plafonds cintrés, au-dessus de la corniche, sont tendus de toiles qui ont reçu des peintures décoratives.

Au-dessus des sièges sont disposés de vastes filets pour recevoir le bagage à main, ainsi que les cannes et les parapluies. Une seule des trois grandes baies placées entre les sièges, celle du milieu, peut s'ouvrir.

Le double plancher est recouvert d'abord d'une couche de liège, puis d'un tapis linoleum et enfin d'un tapis en laine de couleurs assorties. L'installation des divers compartiments est complétée par de petits stores à rouleau et à tringle, et par des tables pliantes placées au-dessous des fenêtres.

Dans les trois petits compartiments à quatre places, les deux sièges se faisant face contre la paroi extérieure de la voiture, peuvent se transformer en lit.

Les parois des deux galeries et celles des vestibules aux deux extrémités de la voiture sont revêtues de noyer poli. Le plancher double en est recouvert de linoleum et de tapis en fibre de cocos.

Les parois et le plafond du spacieux cabinet-toilette sont recouverts de tôle de fer lisse, peinte en bleu clair. Le plancher de la toilette consiste en une plaque de plomb, sur laquelle repose une feuille de xylolithe. Le lavatory comprend une cuvette en porcelaine, au-dessus de laquelle est disposé un petit réservoir à eau avec robinet.

La cuvette du W. C. est en céramique peinte, pourvue d'une lunette et d'un couvercle et isolée.

L'eau pour la toilette se trouve dans un réservoir au-dessous de la caisse d'où elle monte dans le réservoir de la toilette au moyen d'une petite pompe à main.

On y trouve en outre : un grand miroir, une carafe et des verres, un grand essuie-main, des crochets pour suspendre les chapeaux et les vêtements et un rouleau de papier hygiénique.

Cette voiture a été construite et mise en service en 1897. Elle a parcouru depuis lors 566,603 kilomètres.

3) Voiture de I^{re} et II^{me} classe. Série AB^{4ü}, N^o 254.

Ce type de voiture de I^{re} et II^{me} classe est destiné, contrairement à celui qui vient d'être décrit, aux voyages de jour et de nuit. Il est affecté spécialement au service direct Berlin-Milan via Gothard.

Cette voiture est flanquée sur toute sa longueur d'un couloir latéral donnant accès par des portes à coulisse dans 2 compartiments de I^{re} classe à 4 et à 6 places et 4 compartiments de II^{me} à 6 places chacun et un autre à 4 seulement.

Une porte tournante sépare les deux classes dans le couloir latéral. A chacune des extrémités se trouve un cabinet-toilette.

On peut transformer en lits les sièges de tous ces compartiments. Dans les compartiments à 4 places, on improvise deux lits en tirant les sièges et en rabattant les dossiers. Dans ceux de 6 places on obtient 4 lits en relevant les dossiers horizontalement.

Les deux compartiments de I^{re} classe ont les mêmes installations et dispositions que ceux déjà décrits plus haut. Le plus grand est réservé aux non-fumeurs, l'autre aux fumeurs.

Les sièges et les dossiers de tous les compartiments de II^{me} classe sont recouverts de peluche gris-clair, les boiseries visibles sont en noyer foncé poli.

Les parois au-dessous des fenêtres sont tendues de la même étoffe que les sièges, mais à partir de là, jusqu'à la hauteur de la corniche du plafond, elles sont couvertes d'une étoffe de tapisserie. Les plafonds sont peints d'ornements appropriés.

La couverture du plancher, dans tous les compartiments se compose d'une couche de liège, sur laquelle s'étend un linoleum, recouvert à son tour d'un tapis de laine.

Au-dessus des sièges se trouvent les consoles et les filets à bagages.

Les panneaux des parois de la galerie latérale sont recouverts, jusqu'à la hauteur des appuis des fenêtres, de linoleum peint et plus haut d'une étoffe de tapisserie. Tous les cadres et baguettes profilés sont en noyer poli.

Les fenêtres des compartiments et de la galerie sont en trois parties, dont celle du milieu seulement peut s'ouvrir. Elles sont tendues de rideaux à coulisse, en laine et d'une couleur assortie.

Les W.C. et les toilettes sont pareils à ceux de la voiture de I^{re} classe.

Dans les deux vestibules le double plancher est recouvert d'une couche de linoleum et d'un tapis en fibre de cocos.

Cette voiture a été construite et mise en service en 1899. Elle a parcouru depuis lors 756,354 kilomètres.

4) Voiture de III^{me} classe. Série C⁴ⁱⁱ, N^o 1256.

Ce type de voiture de III^{me} classe se trouve dans les trains directs qui ont des wagons-restaurants même pour cette classe, et qui font le service direct Bâle-Milan et Zurich-Milan.

Cette voiture a deux compartiments: l'un à 48 places pour les fumeurs et l'autre à 36 places pour les non-fumeurs. Dans ce dernier se trouve un cabinet-toilette construit contre la paroi frontale. Une porte tournante réunit ces deux compartiments.

Les sièges sont disposés le long des parois latérales en deux rangées et séparés par un couloir central.

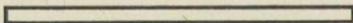
Les sièges sont en bois. Afin de procurer quelque confort aux voyageurs de cette classe qui font des trajets de longue haleine, on a garni les sièges de coussins de cuir et les dossiers d'appuis-tête rembourrés.

Entre chaque rangée de sièges se trouve une grande fenêtre mobile, pourvue d'un rideau en laine.

Les panneaux sont en bois de sapin, encadrés par des baguettes en noyer. Ils sont peints en couleur imitation noyer, le plafond en couleur claire. Les planchers sont enduits d'un vernis à l'huile, rouge-brun.

Tout en étant d'une exécution plus simple, le cabinet-toilette est aménagé dans le même genre que ceux décrits déjà plus haut.

Cette voiture a été construite et mise en service en 1898. Elle a parcouru depuis lors 237,228 kilomètres.



III° DIMENSIONS PRINCIPALES.		Voiture combinée pour poste et bagages FZ 4ü No 1659	Voitures			
			I ^{re} classe A4ü No 71	I ^{re} et II ^{me} classe AB4ü No 254	III ^{me} classe C4ü No 1256	
Bogies.						
Nombre des essieux par bogie		2	2	2	2	
Ecartement des roues du bogie		2,500 m	2,500 m	2,500 m	2,500 m	
Longueur totale du bogie		4,050 m	4,086 m	4,050 m	4,050 m	
Ressorts de suspension	Nombre des ressorts	8	8	8	8	
	Nombre des lames	8	8	8	8	
	Largeur des lames	0,090 m	0,090 m	0,090 m	0,090 m	
	Epaisseur des lames	0,013 m	0,013 m	0,013 m	0,013 m	
	Longueur de la lame principale d'axe en axe de la suspension	1,250 m	1,250 m	1,250 m	1,250 m	
Flexibilité par 1000 kg		0,021 m	0,021 m	0,021 m	0,021 m	
Ressorts à vis des ressorts de suspension	Nombre des ressorts	16	16	16	16	
	Largeur de l'acier du ressort	0,026 m	0,026 m	0,026 m	0,026 m	
	Epaisseur de l'acier du ressort	0,018 m	0,018 m	0,018 m	0,018 m	
	Longueur du ressort développé	2,000 m	2,000 m	2,000 m	2,000 m	
	Hauteur du ressort non chargé	0,170 m	0,170 m	0,170 m	0,170 m	
	Diamètre extérieur du ressort	0,117 m	0,117 m	0,117 m	0,117 m	
	Diamètre intérieur du ressort	0,065 m	0,065 m	0,065 m	0,065 m	
	Flexibilité par 1000 kg	0,015 m	0,015 m	0,015 m	0,015 m	
Essieux montés.						
Fusées	Diamètre des fusées	0,120 m	0,120 m	0,120 m	0,120 m	
	Longueur des fusées	0,220 m	0,220 m	0,220 m	0,220 m	
Essieux	Nature du métal	acier Martin	acier Martin	acier Martin	acier Martin	
	Diamètre au milieu	0,135 m	0,135 m	0,135 m	0,135 m	
	Diamètre à la portée de calage	0,150 m	0,150 m	0,150 m	0,150 m	
	De milieu de fusée à milieu de fusée	1,956 m	1,956 m	1,956 m	1,956 m	
Roues	Jante	Type roues à rais; métal	fer soudé	fer soudé	fer soudé	fer soudé
		Longueur du moyen	0,200 m	0,200 m	0,200 m	0,200 m
	Bandages	Diamètre de la jante	0,910 m	0,910 m	0,910 m	0,910 m
		Nature du métal	acier Martin	acier Martin	acier Martin	acier Martin
		Diamètre de roulement	1,040 m	1,040 m	1,040 m	1,040 m
	Epaisseur du bandage	0,065 m	0,065 m	0,065 m	0,065 m	
Poids d'un essieu monté		1070 kg	1070 kg	1070 kg	1070 kg	
Châssis de caisse.						
Longueur hors tampons		19,640 m	19,640 m	19,640 m	19,650 m	
Longueur du châssis sans les tampons		18,340 m	18,340 m	18,340 m	18,340 m	
Distance d'axe en axe des bogies		13,500 m	13,500 m	13,500 m	13,500 m	
Distance entre les longerons, mesurée à l'extérieur		2,750 m	2,924 m	2,924 m	2,924 m	
Sections des longerons fers \square		200 × 75 × 8,5 mm	200 × 75 × 8,5 mm	200 × 75 × 8,5 mm	200 × 75 × 8,5 mm	
Sections des traverses extrêmes, fers \square		235 × 90 × 10 mm	235 × 90 × 10 mm	235 × 90 × 10 mm	235 × 90 × 10 mm	

		Voiture combinée pour poste et bagages FZ ^{4u} No 1659	Voitures		
			I ^{re} classe A ^{4u} No 71	I ^{re} et II ^{me} classe AB ^{4u} No 254	III ^{me} classe C ^{4u} No 1256
Ressorts à pinces de la traverse danseuse	Nombre des ressorts par groupes de trois . .	4	4	4	4
	Nombre des lames	14	12	12	12
	Largeur des lames	0,090 m	0,090 m	0,090 m	0,090 m
	Epaisseur des lames	0,010 m	0,009 m	0,010 m	0,009 m
	Longueur des ressorts d'axe en axe de l'accouplement	0,930 m	0,930 m	0,930 m	0,930 m
	Flexibilité par 1000 kg . .	0,038 m	0,050 m	0,045 m	0,050 m
Ressorts à boudin des tampons	Nombre des ressorts	4	4	4	4
	Largeur de l'acier	0,130 m	0,130 m	0,130 m	0,130 m
	Epaisseur de l'acier	0,0075 m	0,0075 m	0,0075 m	0,0075 m
	Hauteur du ressort non chargé	0,240 m	0,240 m	0,240 m	0,240 m
	Diamètre extérieur du ressort	0,165 m	0,165 m	0,165 m	0,165 m
	Longueur du ressort développé	2,140 m	2,140 m	2,140 m	2,140 m
Ressorts à vis des tampons	Flexibilité par 1000 kg . .	0,030 m	0,030 m	0,030 m	0,030 m
	Nombre des ressorts	4	4	4	4
	Largeur de l'acier	0,040 m	0,040 m	0,040 m	0,040 m
	Epaisseur de l'acier	0,015 m	0,015 m	0,015 m	0,015 m
	Hauteur du ressort non chargé	0,480 m	0,480 m	0,480 m	0,480 m
	Longueur du ressort développé	6,380 m	6,380 m	6,380 m	6,380 m
Ressorts à boudin de l'appareil de traction	Diamètre extérieur du ressort	0,185 m	0,185 m	0,185 m	0,185 m
	Diamètre intérieur du ressort	0,105 m	0,105 m	0,105 m	0,105 m
	Flexibilité par 1000 kg . .	0,112 m	0,112 m	0,112 m	0,112 m
	Nombre des ressorts	2	2	2	2
	Largeur de l'acier	0,140 m	0,140 m	0,140 m	0,140 m
	Epaisseur de l'acier	0,009 m	0,009 m	0,009 m	0,009 m
Caisse.	Hauteur du ressort non chargé	0,250 m	0,250 m	0,250 m	0,250 m
	Diamètre extérieur du ressort	0,180 m	0,180 m	0,180 m	0,180 m
	Longueur du ressort développé	2,560 m	2,560 m	2,560 m	2,560 m
	Flexibilité par 1000 kg . .	0,025 m	0,025 m	0,025 m	0,025 m
Longueur de la caisse	18,340 m	18,340 m	18,340 m	18,340 m	
Largeur maximum de la caisse	2,950 m	2,960 m	2,950 m	2,960 m	
Hauteur libre de la caisse au-dessus du plancher	2,520 m	2,500 m	2,500 m	2,550 m	
Hauteur max. de la caisse au-dessus du rail . .	3,850 m	3,850 m	3,850 m	3,845 m	
Nombre des places par voiture	—	36	I-10; II-28	84	
Poids de la voiture à vide en kg	32250	33000	34000	29300	

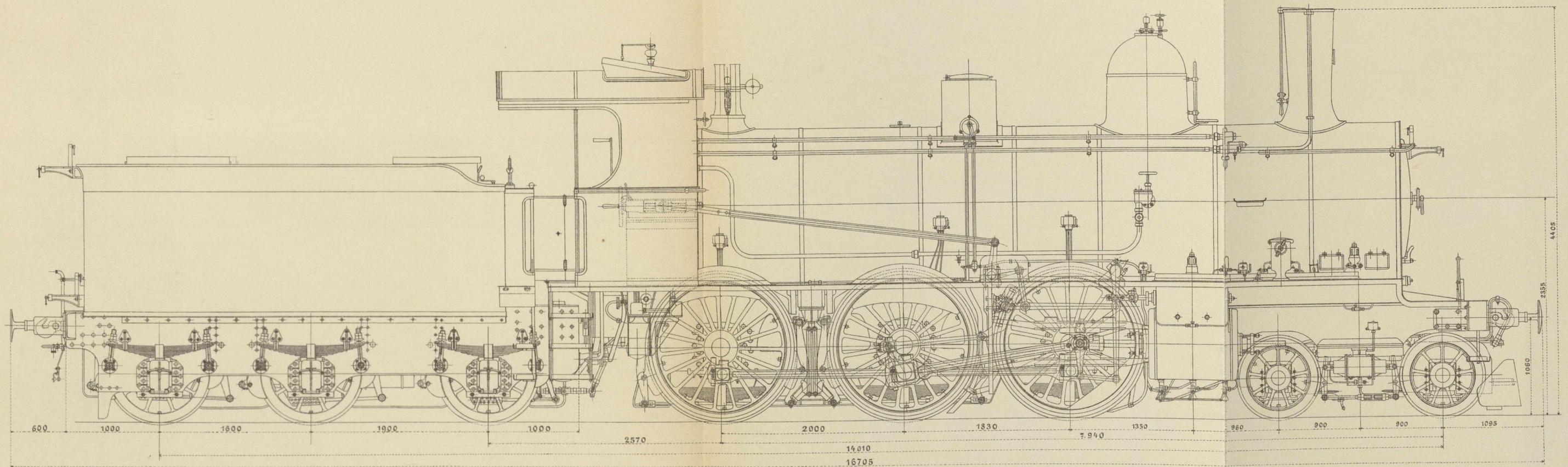
LOCOMOTIVE COMPOUND A GRANDE VITESSE

A 4 CYLINDRES ET A 3 ESSIEUX COUPLÉS

SÉRIE A³/₅ N° 228.

ÉCHELLE 1:40.

Vue longitudinale extérieure.

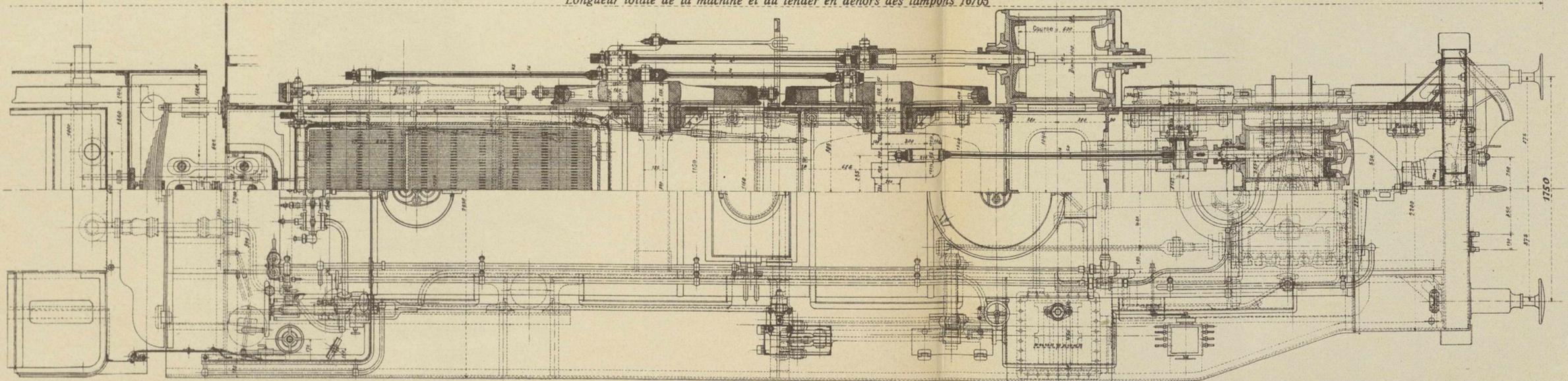
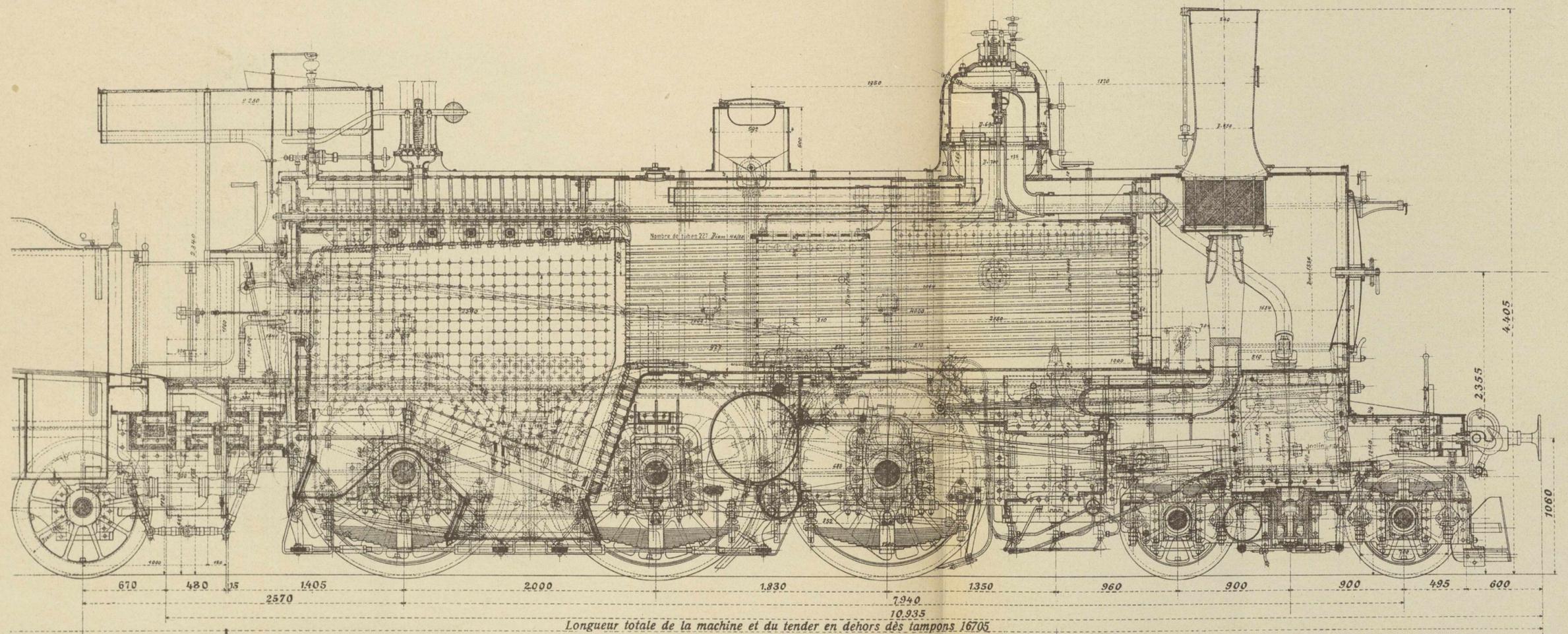


LOCOMOTIVE COMPOUND A GRANDE VITESSE
A 4 CYLINDRES ET A 3 ESSIEUX COUPLÉS

SÉRIE A ³/₅ N° 228.

ÉCHELLE 1 : 40.

Coupe longitudinale.



1/2 Coupe horizontale et 1/2 Vue en plan.

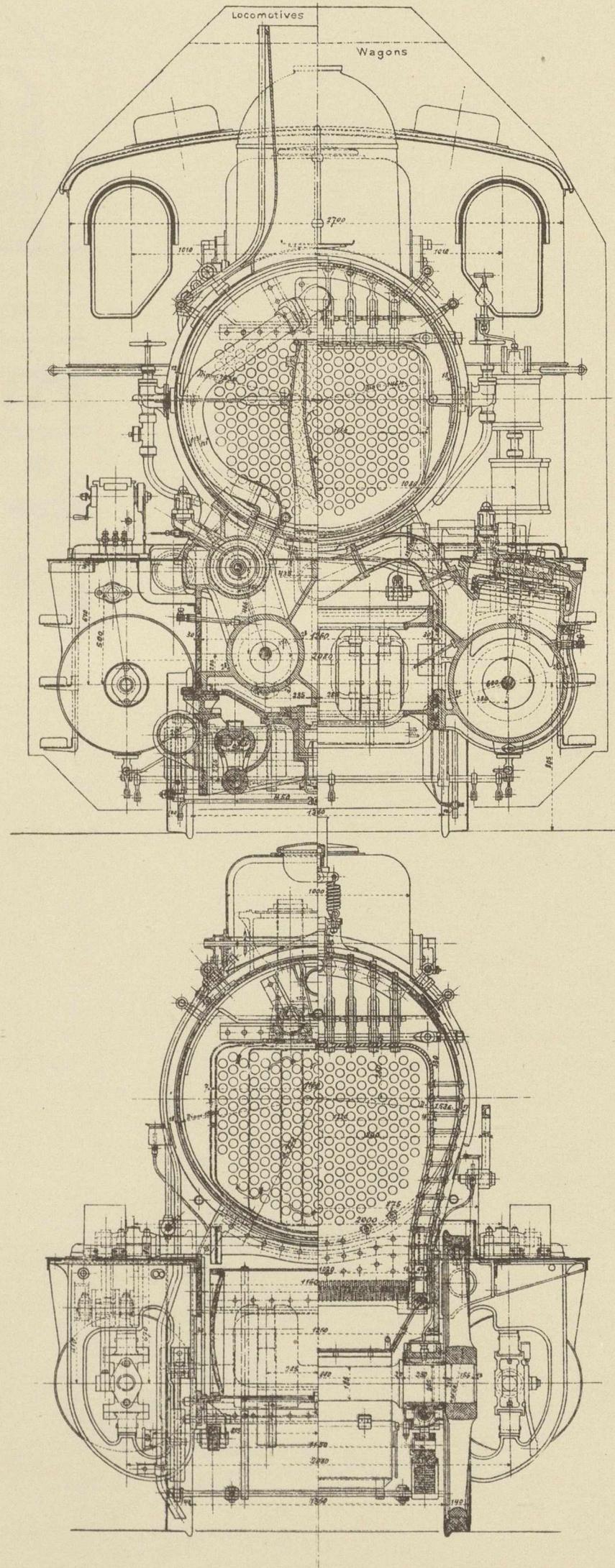
LOCOMOTIVE COMPOUND A GRANDE VITESSE

A 4 CYLINDRES ET A 3 ESSIEUX COUPLÉS

SÉRIE A^{3/5} N° 228.

ÉCHELLE 1:40.

Coupes transversales.

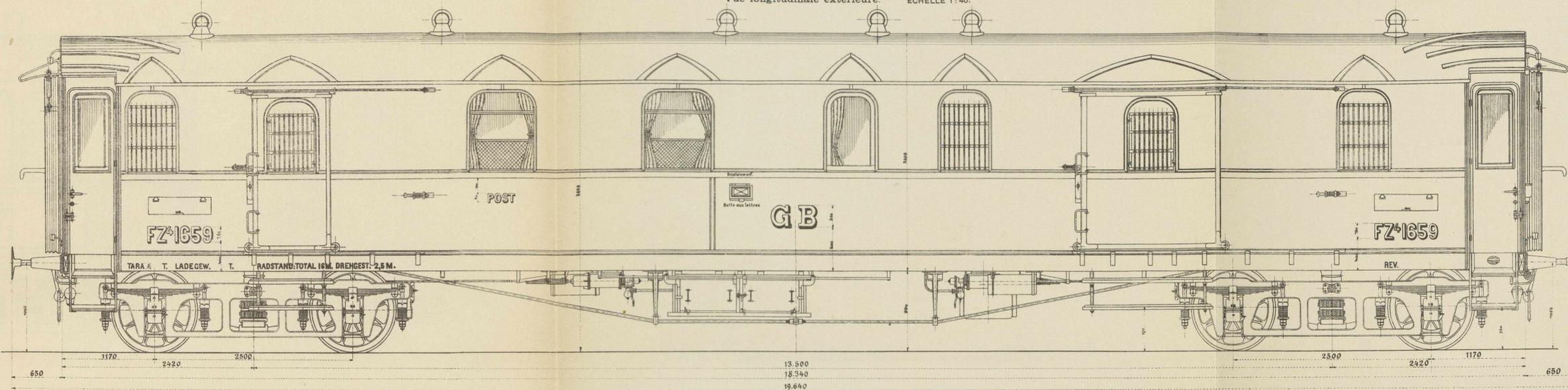


FOURGON ET WAGON-POSTE COMBINÉ A INTERCIRCULATION A 4 ESSIEUX

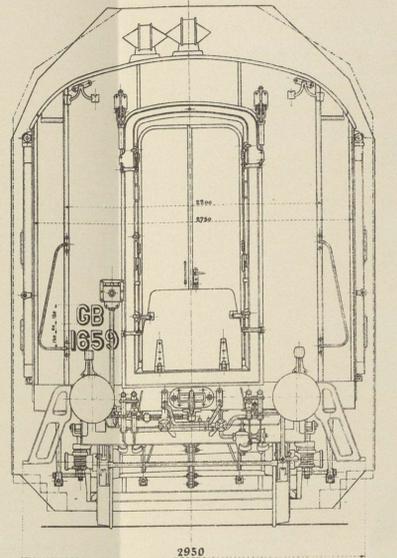
SÉRIE FZ⁴ N° 1659.

Vue longitudinale extérieure.

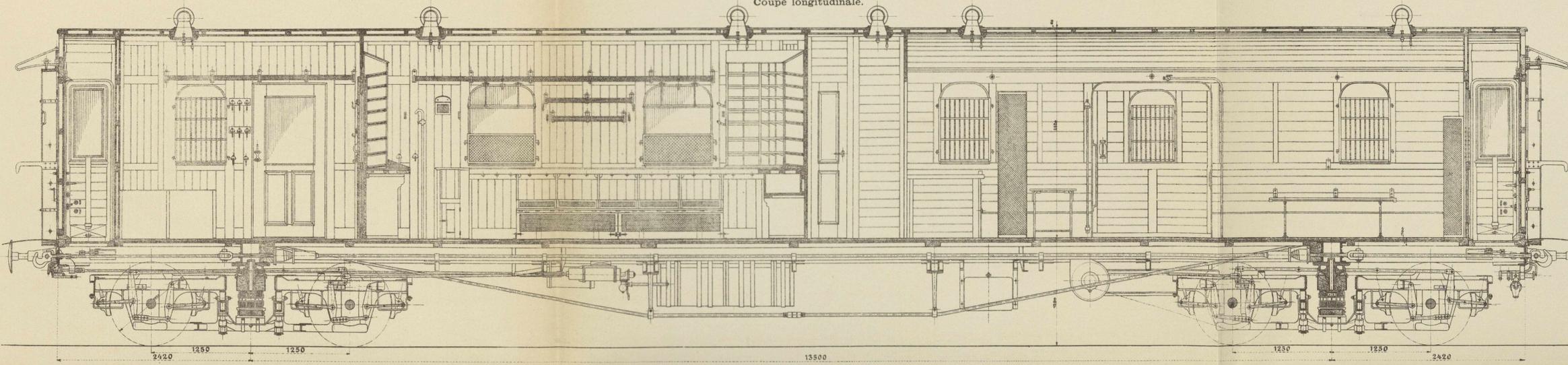
ÉCHELLE 1:40.



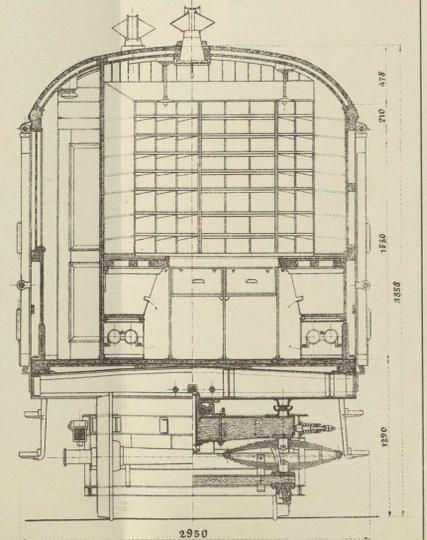
Vue d'avant.



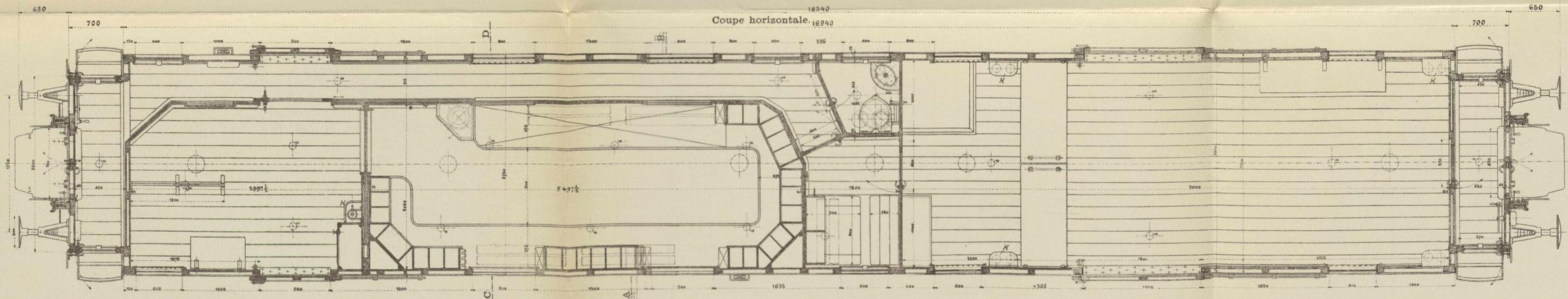
Coupe longitudinale.



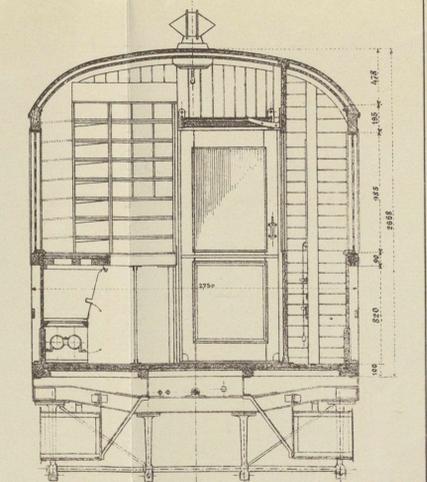
Coupe transversale par A-B.



Coupe horizontale. 16940



Coupe transversale par C-D.



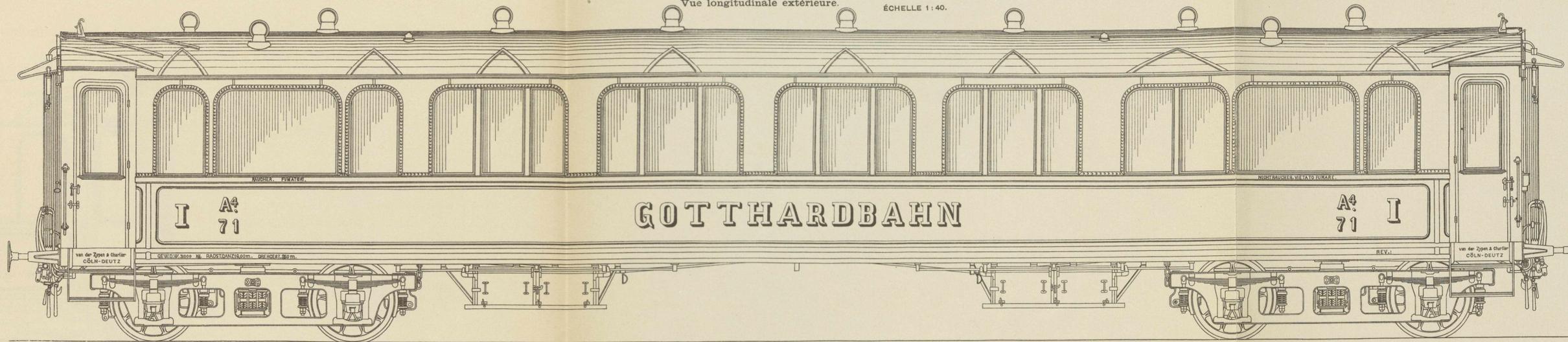
 Lumière électrique.
 Ventilateur.
 Chauffage.

VOITURE DE 1^{re} CLASSE A INTERCIRCULATION A 4 ESSEUX.

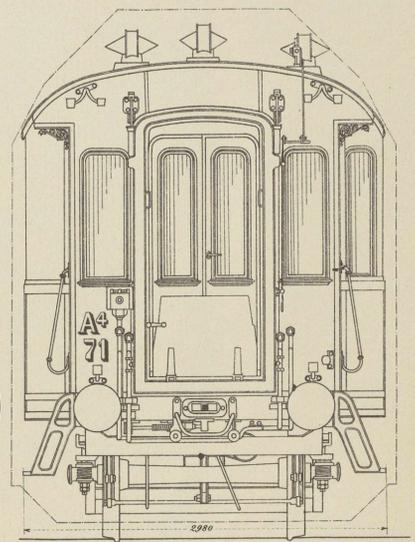
SÉRIE A⁴ N° 71.

ÉCHELLE 1:40.

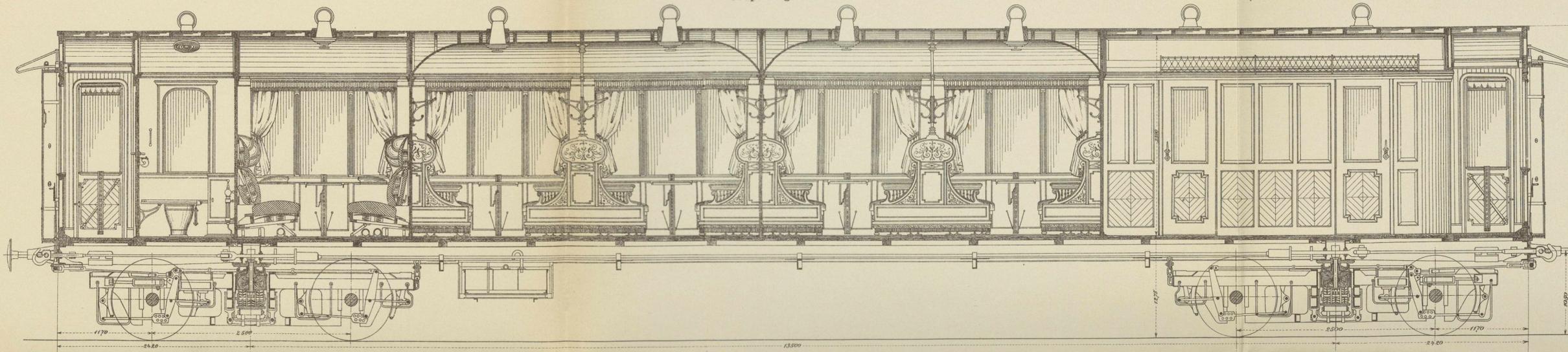
Vue longitudinale extérieure.



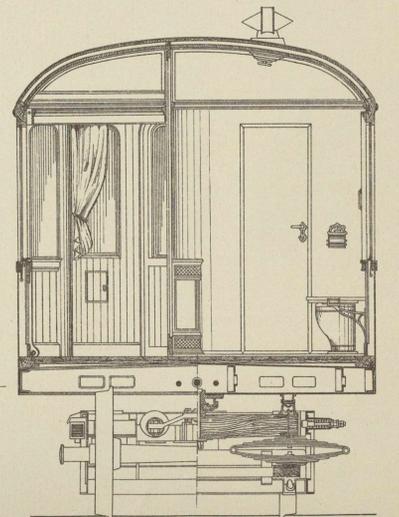
Vue d'avant.



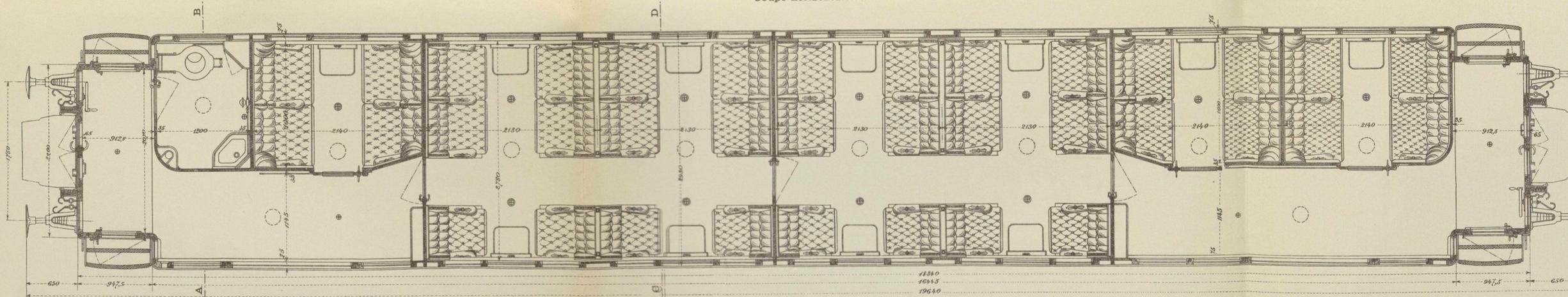
Coupe longitudinale.



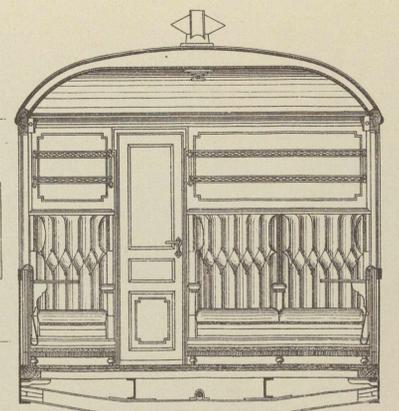
Coupe transversale par A-B.



Coupe horizontale.



Coupe transversale par C-D.

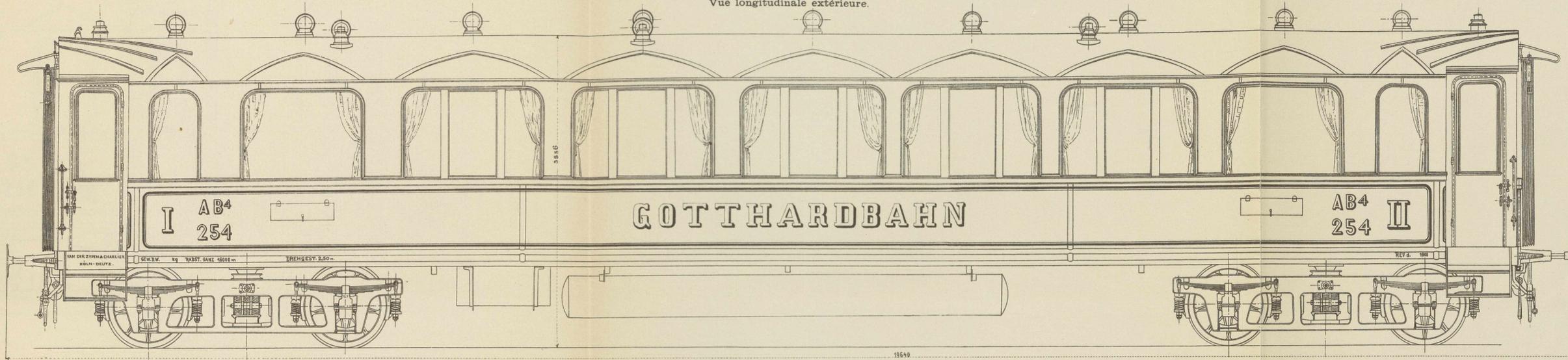


VOITURE DE 1^{re} ET 2^e CLASSE A INTERCIRCULATION A 4 ESSIEUX.

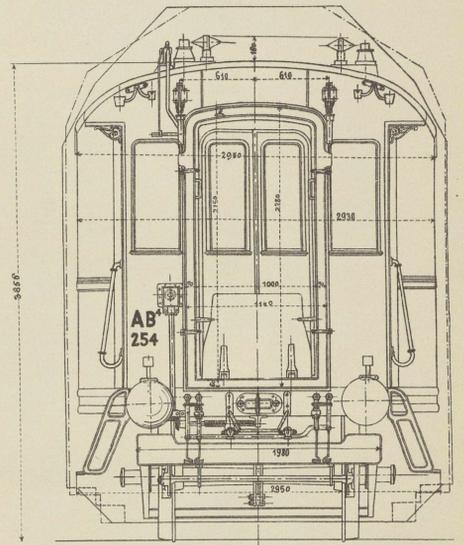
SÉRIE AB⁴ N° 254.

ÉCHELLE 1:40.

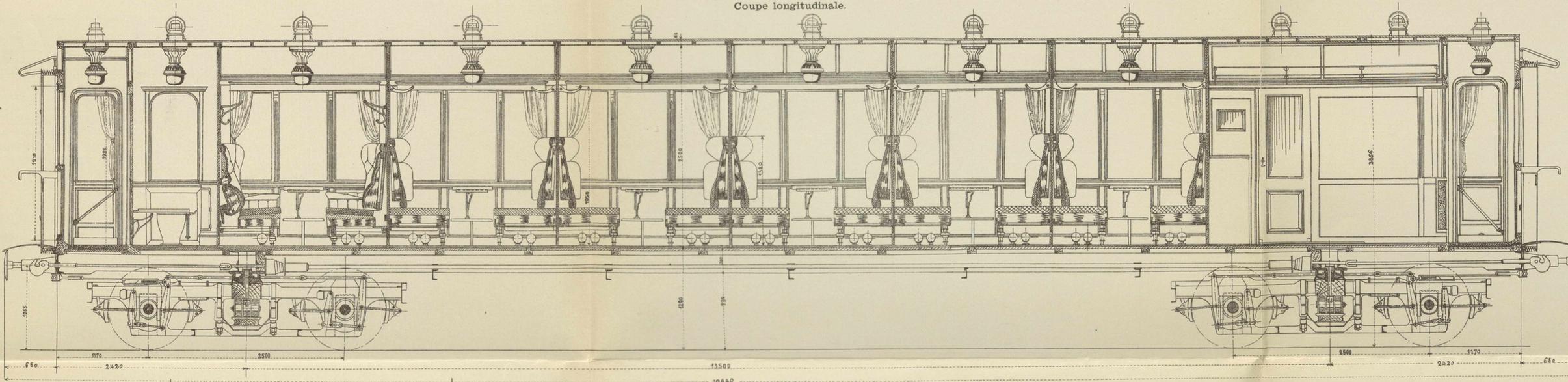
Vue longitudinale extérieure.



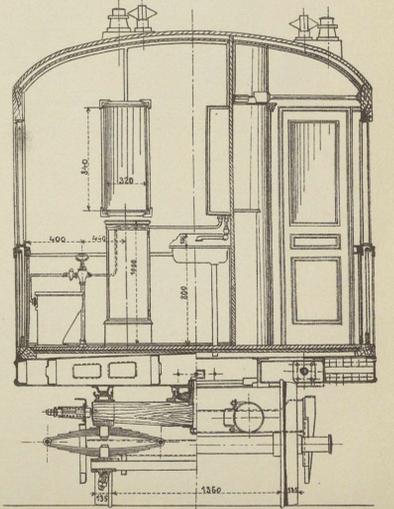
Vue d'avant.



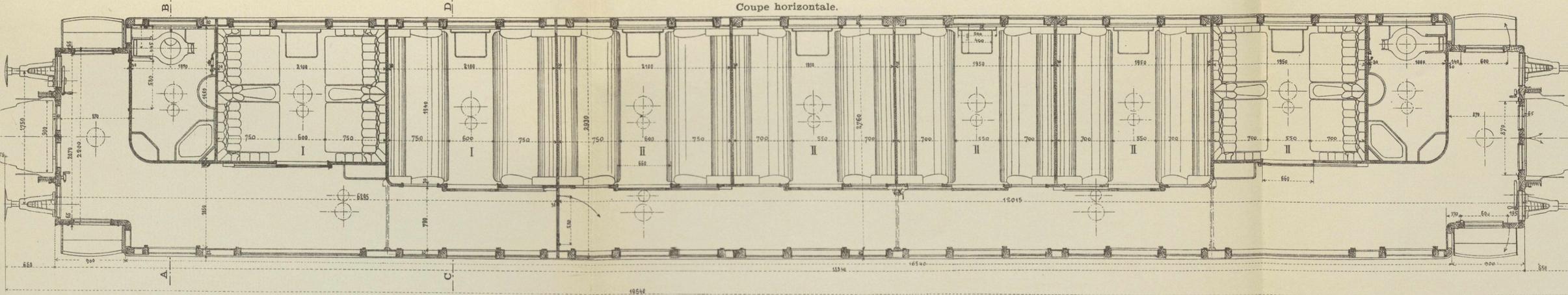
Coupe longitudinale.



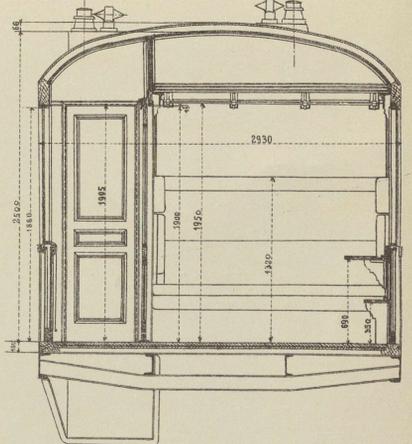
Coupe transversale par A-B.



Coupe horizontale.



Coupe transversale par B-C.

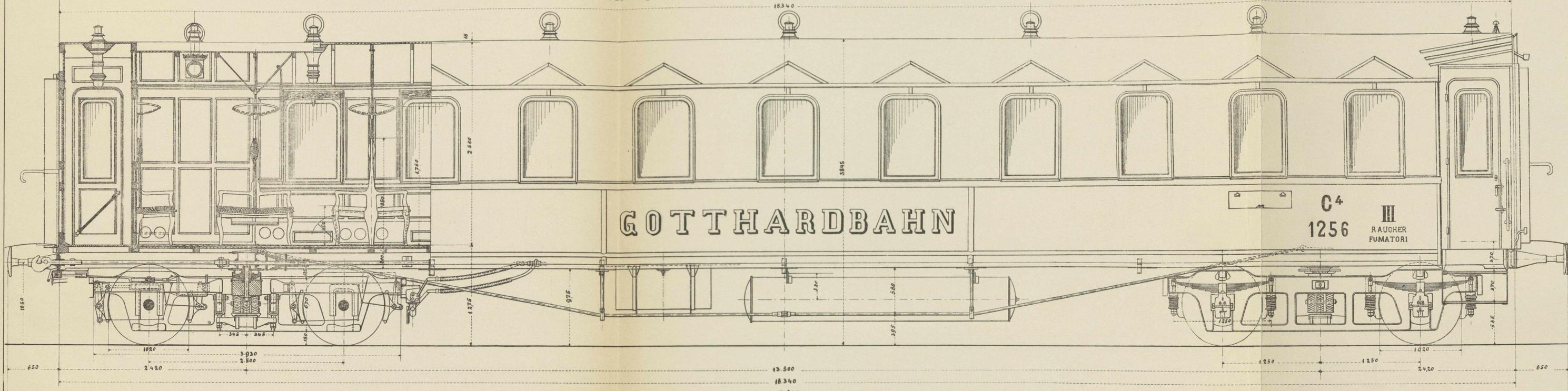


VOITURE III^e CLASSE A INTERCIRCULATION A 4 ESSEUX

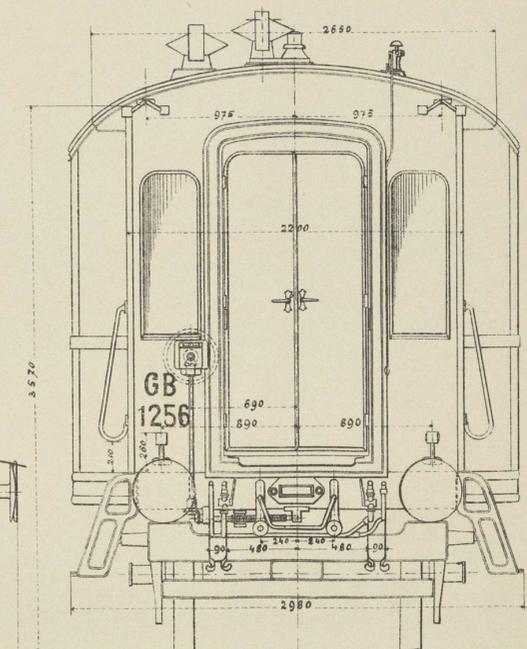
SÉRIE C⁴ N^o 1256.

ÉCHELLE 1:40.

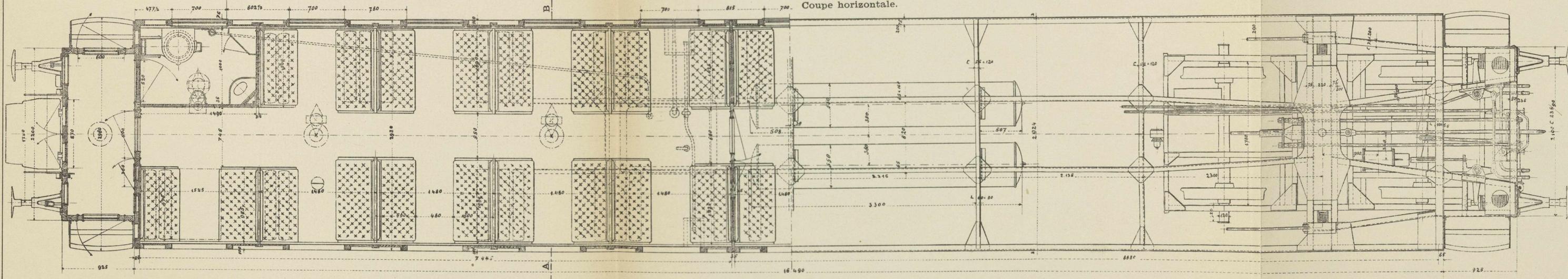
Vue longitudinale extérieure et coupe longitudinale.



Vue d'avant.



Coupe horizontale.



Coupe transversale par A-B.

