

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 34 (1908)
Heft: 22

Artikel: Le chemin der fer de Martigny à Chatélard (Ligne du Valais à Chamonix)
Autor: Brémond, M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-26870>

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: 09.07.2025

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

Bulletin technique de la Suisse romande

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

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

Secrétaire de la Rédaction: D^r H. DEMIERRE, ingénieur.

SOMMAIRE: *Le Chemin de fer de Martigny au Châtelard* (suite), par M. Brémont, ingénieur. — **Divers:** Concours pour un bâtiment scolaire, à Monthey: rapport du jury (suite). — Programme du concours pour le monument national, à Schwytz. — Société suisse des ingénieurs et architectes: procès-verbal de l'assemblée des délégués du 1^{er} novembre 1908, à Berne. — *Nécrologie:* Louis Roux. — Jean Chapuis. — *Bibliographie.* — Association amicale des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne: Offre d'emploi.

Le chemin de fer de Martigny au Châtelard.

(Ligne du Valais à Chamonix.)

Par M. M. BRÉMONT, ingénieur civil.

(Suite¹).

Distribution du courant. — L'énergie électrique nécessaire à la traction ainsi qu'aux services auxiliaires (ateliers, éclairage, etc.) est fournie, comme on l'a vu plus haut, par l'usine de Pissevache, et cela sous forme de courant continu à environ 750 volts. La distribution d'énergie est faite directement à cette tension. L'usine génératrice se trouve du reste à moins de 2 kilomètres de distance du point d'alimentation le plus rapproché.

Ainsi que l'indique le schéma ci-contre (fig. 32), les lignes d'alimentation sont constituées comme suit: 2 câbles de 275 mm² de section, soit un par pôle, relient l'usine génératrice à l'extrémité inférieure du tronçon à crémaillère, à Vernayaz (km. 4,885). De là, un fil de 8 mm. de diamètre a été posé sur les poteaux de la ligne de contact jusqu'à l'entrée de Martigny-Ville. 2 câbles de 275 mm² relient en outre l'usine génératrice à un point du tronçon à crémaillère situé à l'entrée du tunnel des Charbons, au km. 5,774. Au delà de ce point, la ligne, prolongée avec un seul pôle, est constituée par un câble de même section; elle s'arrête au km. 15,578, entre Finhaut et le Châtelard. Le pôle aller a été en outre doublé du km. 5,774 à Salvan et une ligne de retour de 275 mm² dont l'extrémité inférieure se trouve au km. 5,774, coupe directement le double lacet décrit par le chemin de fer.

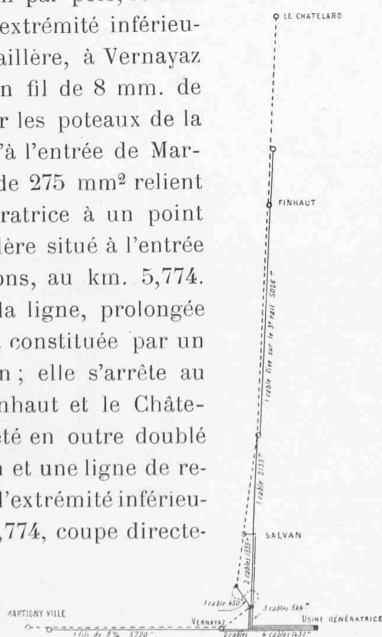


Fig. 32. — Schéma des lignes d'alimentation.

De l'usine génératrice à Vernayaz d'une part et au km. 10,552 d'autre part, les lignes d'alimentation suivent un tracé indépendant du chemin de fer. Les câbles sont posés sur poteaux en bois; en quelques points toutefois, la longueur des portées a nécessité l'adoption de pylônes métalliques. A partir du point d'alimentation au km. 10,552, le câble n'est plus aérien, mais il est fixé sur le troisième rail, ce qui revient à doubler la section de celui-ci comme conducteur d'énergie. Cette disposition a été adoptée entre autres pour éviter une ligne aérienne à la traversée des pentes balayées par les avalanches, qui se trouvent entre le Tretien et Finhaut. Les lignes d'alimentation sont pourvues de parafoudres et d'interrupteurs permettant de les sectionner.

La ligne de contact est constituée en plaine, soit de Martigny à Vernayaz, par un fil de cuivre dur à haute conductibilité, de 8 mm. de diamètre, posé sur poteaux en bois à consoles (à la traversée de Martigny sur poteaux métalliques Mannesmann et en gares de Martigny et de Vernayaz sur poteaux métalliques à treillis). Les poteaux, consoles, porte-fils, isolateurs, etc., sont du type courant.

La hauteur du fil de contact au-dessus du rail est de 6 m. Des interrupteurs placés à certains points de la ligne permettent de la sectionner.

De Vernayaz à la frontière française, la ligne de contact est constituée par un rail latéral. Ce rail est exactement semblable aux rails de roulement. La longueur des barres est de 12 m. Il est supporté tous les 4 m. par une tige en fer de 25 mm. de diamètre fixée aux traverses métalliques par 2 boulons et aux traverses en bois par 2 tire-fonds. Sur la partie verticale de cette tige est vissée une cloche en ambroïne servant d'isolateur, surmontée elle-même d'un chapeau en fonte sur lequel repose le patin du rail. Le rail est fixé sur ce chapeau au moyen d'un crapeau avec boulon (fig. 34 et 35).

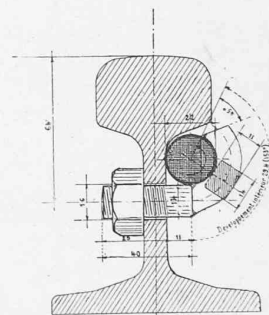


Fig. 33. — Mode de fixation du câble d'alimentation sur le rail de contact.

¹ Voir N° du 10 septembre 1908, page 197.

L'axe du rail est distant de 1,05 à 1,10 m. de l'axe de la voie. Cette distance varie suivant le rayon de la courbe et suivant que le troisième rail se trouve du côté concave ou du côté convexe de la voie, cela à cause du déplacement des frotteurs de prise de courant des véhicules qui varie. Le dessus du troisième rail est à une hauteur de 0^m,23 au-dessus du champignon des rails de roulement. Les distances et hauteur ci-dessus correspondent à celles du rail latéral de la ligne le Fayet-Chamonix-frontière suisse.

L'éclissage mécanique des barres est fait au moyen d'éclisses simples de 200 mm. de longueur avec 2 boulons. L'éclissage électrique est constitué par 2 fils de cuivre, chacun de 100 mm² de section, avec têtes de 22 mm. de diamètre; l'une des éclisses a une longueur de 400 mm., l'autre de 700 mm. Des joints de dilatation ont été ménagés tous les 200 m. environ. Chacun de ces joints comprend 2 éclisses mécaniques de 400 mm. fixées à un seul des rails au moyen de 2 boulons, et 2 éclisses électriques, de 100 mm², l'une de 1200 mm., l'autre de 1500 mm. de longueur.

Le rail de contact a été placé tantôt d'un côté, tantôt de l'autre de la plateforme et autant que possible du côté opposé à la montagne là où la ligne est à flanc de coteau. Le troisième rail est interrompu à certains points, aux branchements, ainsi qu'aux passages à niveau pour piétons, qui sont au nombre de 46 (non compris ceux des stations) entre Vernayaz et la frontière. La longueur maximum sur laquelle le rail est interrompu est de 2^m,60. Elle est donnée par la distance minimum des frotteurs des véhicules, le rail conducteur devant être toujours en contact avec l'un des frotteurs. Des interrupteurs placés aux stations permettent de sectionner le troisième rail (fig. 36).

Là où ce rail est interrompu, ses extrémités sont cintrées de façon à faciliter le passage des frotteurs. La connexion est faite au moyen d'un câble de cuivre de 275 mm² de section sous plomb, posé dans une canalisation en bois goudronné.

Afin d'éviter les accidents, le troisième rail est protégé par un recouvrement en bois sur toute l'étendue des gares et sur une longueur de 3 m. de chaque côté des passages à niveau. Ce recouvrement consiste en plateaux de sapin,

peints, fixés tous les mètres au rail au moyen de plots en bois dur parafiné. Il y a deux types de recouvrements, l'un pour les alignements, l'autre pour les courbes. Le rail de contact est protégé de cette façon sur une longueur de 2850 mètres (fig. 37).

Les rails de la voie de roulement servant de conducteurs de retour, les joints sont connectés au moyen d'éclisses électriques constituées par un fil de cuivre de 9 mm. de diamètre sur le tronçon de plaine et de 100 mm² de section sur celui de montagne. Ces éclisses ont une longueur de 900 mm. développée. Elles ont des têtes de 22 mm. de diamètre avec goupille d'acier. En outre, les 2 rails de roulement sont reliés tous les 150 m. environ par un fil de cuivre de 100 mm² de section et de 1200 mm. de longueur.

Divers. — Il n'y a pas d'appareils de signaux sur le chemin de fer Martigny-Châtelard; par contre toutes les gares avec voies d'évitement sont pourvues d'appareils télégraphiques et toutes les gares sont reliées entre elles par le téléphone. Les lignes téléphoniques et télégraphiques sont posées sur les poteaux de la ligne de contact de Martigny à Vernayaz, de là sur les poteaux de la ligne d'alimentation. Au delà du km. 10,552, elles sont sur leurs propres poteaux et suivent un tracé indépendant du chemin de fer.

Par suite de la présence du rail conducteur entre Vernayaz et le Châtelard, la voie a dû être clôturée d'une façon très complète. Les types de clôtures admis sont simples et robustes. Les clôtures courantes sont à 3 fils de fer galvanisé avec montants tous les 3 m. Ces montants sont en bois rond ou en fers à T, suivant la nature du sol. Là où les clôtures se rapprochent de la voie, les fils de fer ont été remplacés par 2 ou 3 lisses en bois mi-rond et cela de crainte que des fils rompus ne puissent se trouver en contact avec le troisième rail et provoquer des accidents. Les clôtures en fil de fer sont au surplus mises à la terre aux abords des passages à niveau. Ceux-ci sont pourvus de portes à ressort.

Dans les gares, aux passages à niveau et partout où un chemin se trouve à proximité de la voie, des écriteaux bien

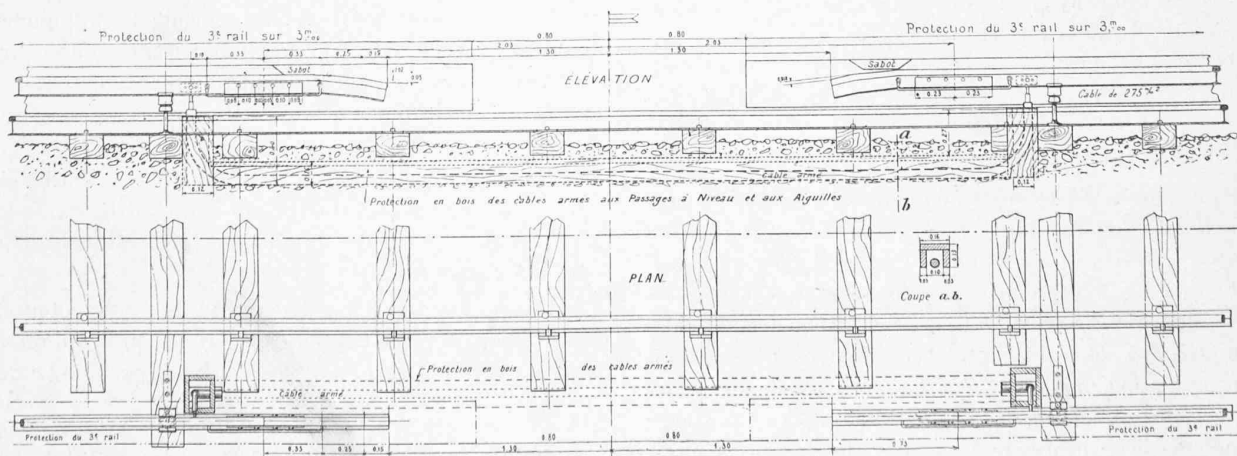
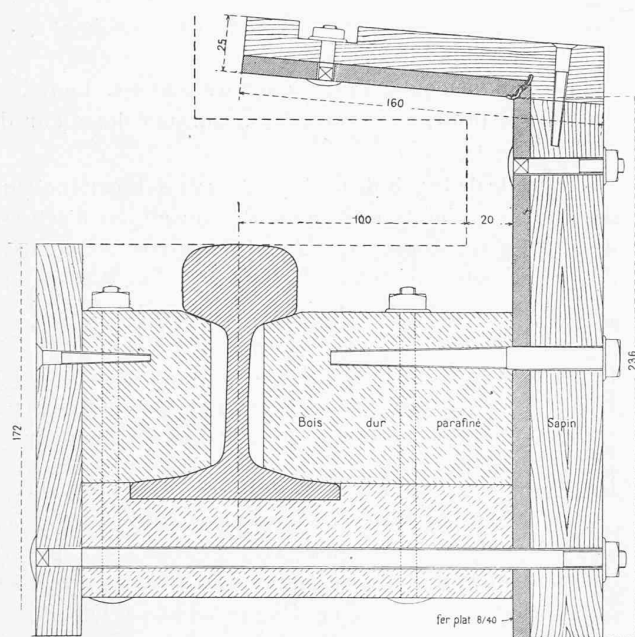
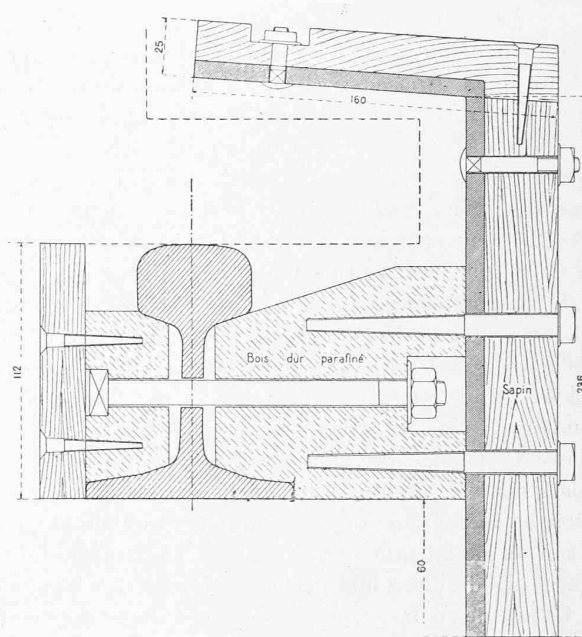


Fig. 36. — Disposition du rail de contact à un passage à niveau.



Type en alignement.



Type en courbe.

Fig. 37. — Recouvrement du rail de contact. — Echelle 1 : 30.

visibles rendent le public attentif au danger qu'il y a à toucher le troisième rail. Les poteaux hectométriques et ceux de changement de pente sont en fer.

L'éclairage des divers bâtiments, des cours et voies des gares, ainsi que celui des tunnels est constitué par des lampes à incandescence disposées en séries de 5 lampes. Le courant est pris sur la ligne de contact aérienne ou sur le troisième rail. Dans les tunnels, les lampes ont été placées tous les 25 mètres.

Matériel roulant. — Le matériel roulant du chemin de fer Martigny-Châtellard comprenait le 1^{er} janvier 1908 :

- 2 locomotives électriques ;
- 1 locomotive de réserve à vapeur ;
- 5 voitures automotrices à 4 moteurs ;
- 2 » » à 2 moteurs ;
- 2 » » » pour le service du tramway ;
- 5 voitures remorquées ;
- 16 wagons à marchandises munis du frein à crémaillère ;
- 6 » » pour le service du tramway, sans frein à crémaillère ;
- 1 petit fourgon à bagages pour le service du tramway.

Depuis lors, le parc a été augmenté de 2 automotrices à 4 moteurs et de 2 voitures remorquées.

Les trucks des voitures automotrices à 4 moteurs, ainsi que les châssis et engrenages des locomotives électriques proviennent de la Société suisse pour la construction de locomotives et de machines à Winterthur, qui a fourni également la locomotive à vapeur. La carrosserie des automotrices, ainsi que leurs freins, les trucks des automotrices à 2 moteurs, les voitures remorquées et les wagons à marchandises munis du frein à crémaillère proviennent de la

Fabrique suisse de wagons à Schlieren. Quant à l'équipement électrique, il a été fourni par la Compagnie de l'Industrie électrique et mécanique à Genève pour les 2 locomotives, 3 des automotrices à 4 moteurs, les 2 automotrices à 2 moteurs, ainsi que pour les 2 automotrices du tramway, et par les Ateliers de construction d'Oerlikon pour les 2 autres automotrices à 4 moteurs. C'est également cette maison qui a équipé les 2 automotrices à 4 moteurs arrivées en dernier lieu.

L'existence du tronçon à crémaillère avec rampe de 20% a compliqué la question du matériel roulant, et cela d'autant plus que les trains de voyageurs devaient contenir un grand nombre de places. On avait le choix entre deux systèmes : l'un consistait à adopter des voitures automotrices ne pouvant circuler par leurs propres moyens que sur les tronçons à adhérence, mais devant être refoulées ou retenues sur le tronçon à crémaillère par une locomotive ; l'autre, plus nouveau, comportait des automotrices pouvant marcher sur la crémaillère aussi bien que sur les tronçons à adhérence, sans l'aide d'une locomotive, et capables de remorquer une voiture.

C'est à cette dernière solution que l'on s'est arrêté pour les trains de voyageurs. Toutefois, la C^{ie} Martigny-Châtellard décida de faire l'essai du système automotrices avec locomotives et fit construire dans ce but les 2 voitures automotrices à 2 moteurs.

Il n'y a pas de wagons à marchandises automoteurs, et les wagons doivent toujours être remorqués ou refoulés par une locomotive ou, le cas échéant, par une automotrice.

Voitures automotrices à 4 moteurs. Ces voitures, construites pour marcher par leurs propres moyens à crémail-

lère et à adhérence, ne sont pas toutes exactement du même type. On a vu que les unes ont été équipées par la Cie de l'Industrie électrique et les autres par les Ateliers d'Oerlikon. Elles sont capables de remorquer, de refouler et de retenir une charge de 15 tonnes et cela à la vitesse de 6 km. à l'heure sur la rampe de 20‰ et de 16 km. sur celle de 7‰.

Elles ont une longueur de 17^m,80 entre tampons et une largeur de 2^m,70 et sont à 2 bogies distants de 10^m,50 d'axe en axe. Elles ont un couloir central et comportent un compartiment de deuxième classe avec 24 places, un de troisième avec 24 places et entre les deux un compartiment à bagages avec 2 sièges mobiles à 2 places ; il y a donc en tout 48 à 52 places.

L'aménagement intérieur est soigné, les fenêtres, très larges, sont équilibrées par des leviers à ressorts et les plateformes sont vitrées. Les bancs de troisième classe sont en lattes, ceux de deuxième sont rembourrés. Le poids des voitures équipées est de 33,8 à 34,6 tonnes suivant le type.

Les voitures sont munies à chaque extrémité d'un large tampon central à ressorts et d'un appareil d'attelage comprenant un crochet et un tendeur. A l'une des extrémités se trouve en outre une barre d'attelage avec douille dans laquelle s'engage une flèche placée à l'avant de la locomotive, en cas

d'attelage avec une de celles-ci. Ces appareils de choc et de traction sont les mêmes pour tous les wagons et voitures. Ils sont disposés de telle façon que ces véhicules accouplés puissent passer dans les courbes de 24 et 28 m. de rayon.

Les bogies ont un empattement de 1^m,80. Chaque essieu est actionné par un moteur au moyen d'un double train d'engrenage et cela de la façon suivante : le moteur agit sur un pignon par l'intermédiaire d'un manchon à friction limiteur d'effort. Ce pignon engrène une roue dentée calée sur un arbre intermédiaire. Les dents de ce premier train d'engrenage sont taillées en chevrons afin que la marche soit douce et silencieuse (fig. 40).

L'arbre intermédiaire a deux pignons dont l'un engrène une roue dentée faisant corps avec la roue dentée motrice et le tambour cannelé d'un frein à ruban actionné à main ou à l'air comprimé, le tout fou sur l'essieu. L'autre pignon engrène une roue dentée calée sur l'essieu. Les rapports

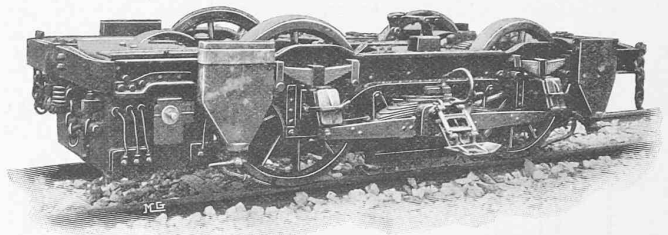


Fig. 38. — Bogie des automotrices à 4 moteurs.

de ces deux systèmes de roues dentées ont été déterminés de telle façon que les vitesses linéaires à la périphérie des roues porteuses et de la roue à crémaillère soient sensiblement les mêmes.

Le diamètre de la roue dentée motrice mesuré sur le cercle primitif est de 700 mm., celui des roues porteuses de 964 mm. L'amplification angulaire entre le moteur et la roue dentée motrice est de 1 : 7,77 et de 1 : 10,6 pour les

roues porteuses. Ce système permet d'utiliser l'adhérence dans la marche à crémaillère, ce qui a pour avantage de soulager la crémaillère à la montée (fig. 38).

Les moteurs sont suspendus d'une part au châssis par un ressort et d'autre part par deux bras reposant sur l'essieu porteur. L'essieu intermédiaire

repose sur ces deux bras. Les bogies portent des buttoirs pour qu'en cas de freinage brusque sur la crémaillère les roues dentées ne puissent pas monter sur celle-ci.

Les roues dentées motrices sont en acier au creuset d'une résistance à la traction de 75 kg. par mm² au minimum, avec allongement de 12‰. Les essieux sont en acier Siemens-Martin avec 55 à 60 kg. de résistance à la traction et 20‰ d'allongement. Les pignons sont en acier Siemens-Martin également et les roues dentées correspondantes en acier coulé, avec 45 à 50 kg. de résistance à la traction et 18‰ d'allongement.

Les voitures sont munies de sablières pneumatiques avec dispositif pour la bonne distribution du sable devant les roues dans n'importe quelle position des bogies.

L'équipement électrique des voitures de la Cie de l'Industrie électrique et mécanique comprend : 4 moteurs de 60 HP., 1 appareil d'asservissement électrique dans le compartiment à bagages, 1 mise en marche série-paral-

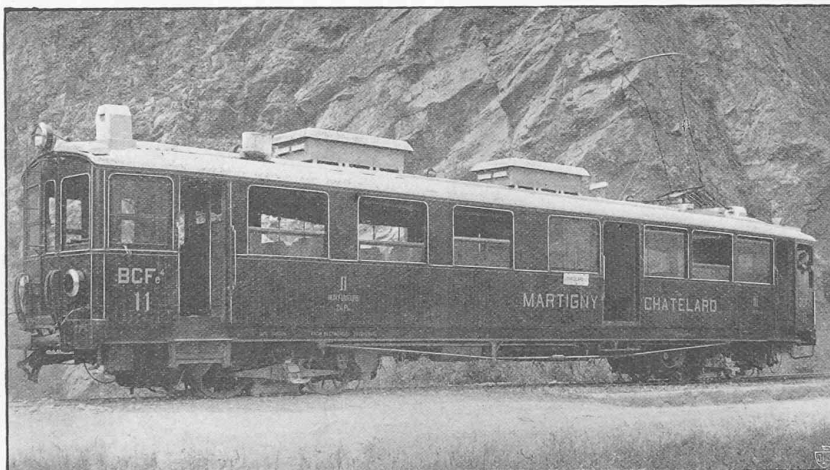
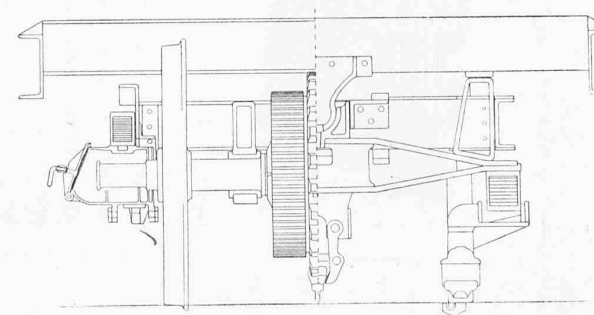
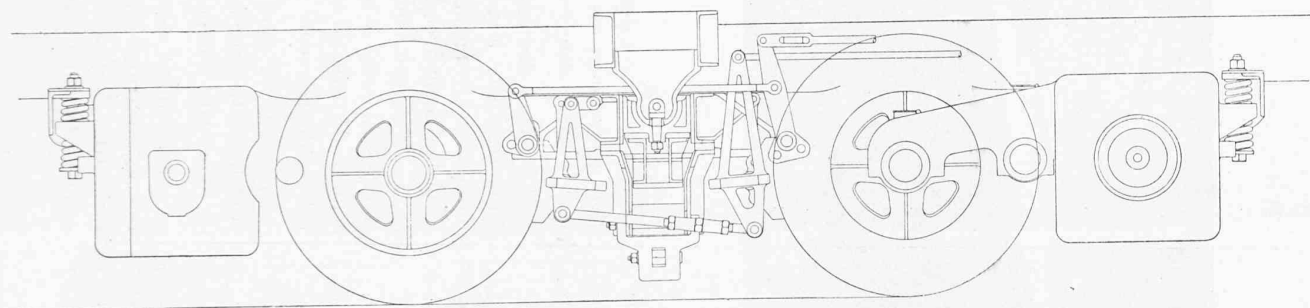
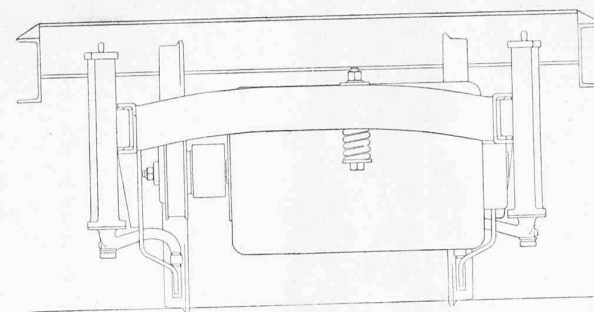
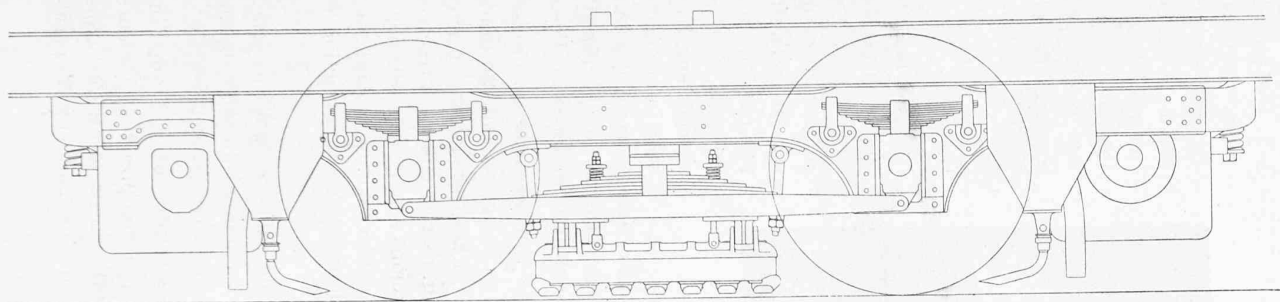


Fig. 39. — Automotrice à 4 moteurs.



Echelle 1 : 25.

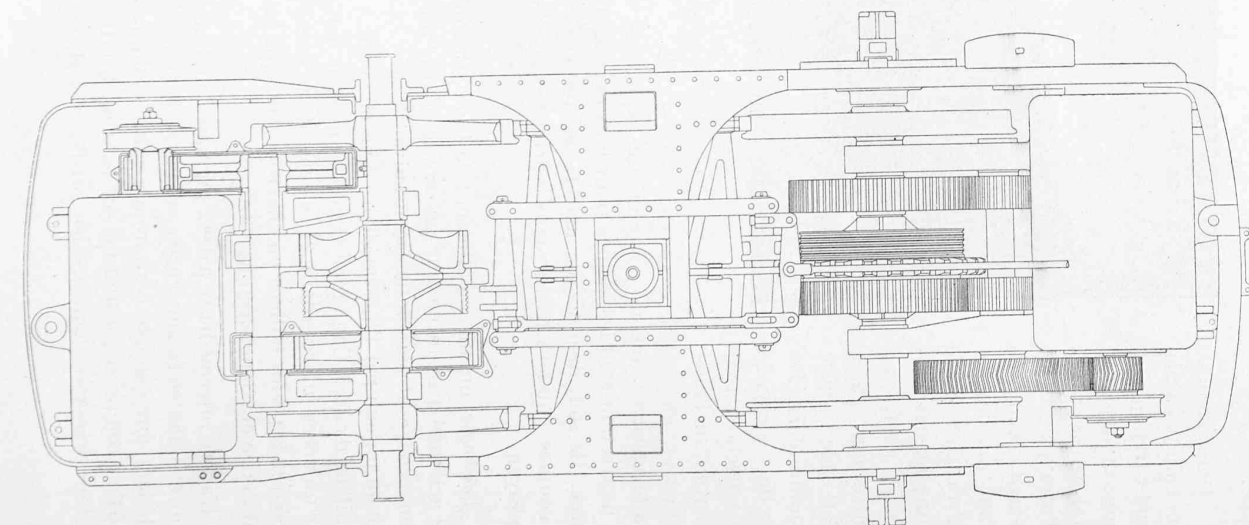


Fig. 40. — Bogie des automotrices à 4 moteurs.

lèle placée sur le toit au-dessus de ce compartiment ; sur chaque plateforme : 1 commutateur pour la commande de l'appareil d'asservissement, 1 déclencheur automatique d'intensité, 1 ampèremètre, 1 voltmètre, 1 coupe-circuit et 1 parafoudre ; en outre, 1 archet et 4 frotteurs de prise de courant sur le troisième rail, les résistances de démarrage et de freinage avec ventilateur actionné par un petit moteur, le moteur du compresseur à air du frein Westinghouse, les 4 sabots du frein électro-magnétique alimentés par une batterie d'accumulateurs, l'éclairage électrique et les connexions.

Les moteurs sont enroulés en série. Ils peuvent être mis tous les quatre en parallèle (marche en parallèle) ou bien, les deux moteurs d'un bogie étant en parallèle, les deux groupes peuvent être mis en série (marche en série parallèle).

L'appareil d'asservissement électrique permet au wattman de conduire le train de l'une des plateformes de l'automotrice ou de la plateforme avant de la voiture remorquée lorsque celle-ci est en tête du train, ce qui est le cas sur la crémaillère à la montée. Une batterie d'accumulateurs est utilisée pour le service de l'asservissement et celui du frein électro-magnétique.

La mise en marche série-parallèle comporte 2 souffleurs magnétiques d'étincelles et des positions avant, arrière, frein et commande du frein électro-magnétique. Les 2 déclencheurs d'intensité sont en parallèle. Ils sont automatiques et peuvent aussi être manœuvrés à main. Chacun d'eux commande les 4 moteurs. Les coupe-circuits sont réglés pour une intensité supérieure à celle des déclencheurs.

L'équipement des automotrices d'Oerlikon diffère du précédent en ce qu'il ne comporte pas d'asservissement électrique et que chaque plateforme est munie d'une mise en marche à cylindre avec commutateur pour marche avant et arrière. Il n'y a en outre pas de ventilateur pour les résistances. Celles-ci sont réparties sur le toit et sous la voiture.

Les automotrices sont pourvues des freins suivants :

Tout d'abord deux systèmes de freins indépendants, le frein à adhérence agissant au moyen de sabots sur les roues porteuses et le frein à crémaillère à ruban agissant sur le tambour faisant corps avec la roue dentée motrice. Chacun de ces freins peut être commandé à volonté à main ou à l'air comprimé.

Le système de frein à air comprimé adopté est le frein différentiel automatique Westinghouse. Ce frein est automatique, c'est-à-dire que le freinage s'opère en cas de rupture d'attelage ou de fortes fuites d'air, et il est continu, car il agit sur tous les véhicules du train. L'équipement du frein Westinghouse comprend, outre le compresseur, un interrupteur automatique combiné avec un régulateur de pression, un réservoir principal pour la réserve d'air comprimé à 5 $\frac{1}{2}$ kg., un détendeur de pression pour alimenter régulièrement la conduite générale à une pression de 4,2 kg., les cylindres des freins avec leurs réservoirs auxiliaires, les réservoirs des sablières avec régulateurs de prise d'air et les conduites et robinets de manœuvre.

Le frein électrique avec lequel le freinage est opéré par les moteurs travaillant comme générateurs à la descente. Le courant produit est absorbé dans les résistances intercalées dans le circuit des moteurs de façon à obtenir le freinage voulu.

Le frein électro-magnétique est constitué par 2 sabots dentés pour chaque bogie qui viennent se coller aux rails lorsqu'ils sont aimantés. L'aimantation est produite par le courant provenant de la batterie d'accumulateurs, ce qui fait que ce frein agit même dans les cas où l'on ne peut plus compter sur le courant de la ligne.

Le régulateur automatique de vitesse est mis en état de fonctionner en entrant sur la crémaillère, soit à la montée, soit à la descente, par un dispositif mécanique actionné par les buttoirs qui se trouvent aux deux extrémités du tronçon à crémaillère. La mise hors de fonction se fait de même automatiquement en sortant de la crémaillère. Cet appareil est réglé pour une vitesse de 9 à 10 km. à l'heure. Si cette vitesse est dépassée, un régulateur centrifuge agit sur un robinet du frein à air, ce qui provoque l'arrêt du train.

Le réglage de la vitesse à la descente se fait principalement au moyen du frein électrique. Le frein Westinghouse est utilisé pour obtenir les arrêts et pour régler la vitesse en tant que le frein électrique n'est pas employé ou ne suffit pas. Le frein électro-magnétique est un frein de secours pour augmenter le freinage en cas de danger ou lorsque la voiture glisse sur les rails. Le frein à main à adhérence peut être utilisé à la descente sur la crémaillère pour soulager le frein électrique. (A suivre).

Concours pour un bâtiment scolaire à Monthey (Valais).

Rapport du jury. (Suite)¹.

10. Val d'Illiez. — Bon plan très ramassé, avec classes en retour aux deux extrémités du bâtiment ; il faudrait supprimer l'éclairage antérieur des classes du N.-E. Bonne disposition des entrées, escaliers et W.-C. La salle de gymnastique est bien reliée au bâtiment principal par un portique ou passage couvert. Ce projet est agréablement présenté. Une perspective au crayon donne l'aspect de la face postérieure de l'école avec la salle de gymnastique. Cube restreint.

11. Dent du Midi (avec variante). — Plan intéressant, irrégulier, avec les entrées et les escaliers nettement séparés ; les locaux de W.-C. sont isolés, mais l'entrée des W.-C. de garçons sur l'escalier n'est pas heureuse. La salle de gymnastique est attenante au bâtiment d'école, d'un accès facile. Parallèle à l'école dans le projet, elle est placée perpendiculairement dans la variante. Ces deux partis sont excellents ; ils épousent parfaitement la configuration du terrain et laissent un grand préau au S.-E. Le cube de construction est assez restreint. Les faces sont d'un caractère simple avec une ample toiture agrémentée d'un clocheton.

¹ Voir N° du 10 novembre 1908, page 253.