Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 64 (1938)
Heft: 14

Artikel: L'électrification du chemin de fer à crémaillère de Glion aux Rochers de Naye
Autor: Zehnder, R
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-49210

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: 13.07.2025

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

64e année — 2 juillet 1938 — N° 14

BULLETIN TECHNIQUE
DE LA SUISSE ROMANDE

ABONNEMENTS :
Suisse : 1 an, 12 francs
Etranger : 14 francs
Pour sociétaires :
Suisse : 1 an, 10 francs
Etranger : 12 francs
Prix du numéro : 75 centimes.
Pour les abonnements s'adresser à la librairie F. Rouge & Cie, à Lausanne.

Paraissant tous les 15 jours

Organe de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, des Sociétés vaudoise et genevoise des ingénieurs et des architectes, de l'Association des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne et des Groupes romands des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale. — Organe de publication de la Commission centrale pour la navigation du Rhin.

COMITÉ DE PATRONAGE. — Président : R. Neeser, ingénieur, à Genève ; Vice-président : M. Imer, à Genève ; secrétaire : J. Calame, ingénieur, à Genève. Membres : *Fribourg :* MM. L. Hertling, architecte ; A. Rossier, ingénieur ; *Vaud :* MM. C. Butticaz, ingénieur ; E. Elskes, ingénieur ; Epitaux, architecte ; E. Jost, architecte ; A. Paris, ingénieur ; Ch. Thévenaz, architecte ; *Genève :* MM. L. Archinard, ingénieur ; E. Odier, architecte ; Ch. Weibel, architecte ; *Neuchâtel :* MM. J. Béguin, architecte ; R. Guye, ingénieur ; A. Méan, ingénieur cantonal ; *Valais :* M. J. Couchepin, ingénieur, à Martigny.

Rédaction : H. Demierre, ingénieur, 11, Avenue des Mousquetaires, La Tour-de-Peilz.

ANNONCES
Le millimètre sur 1 colonne, largeur 47 mm : 20 centimes.
Rabais pour annonces répétées.
Tarif spécial pour fractions de pages.
Régie des annonces :
Annonces Suisses S. A.
8, Rue Centrale (Pl. Pépinet)
Lausanne

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ ANONYME DU BULLETIN TECHNIQUE
A. Dommer, ingénieur, président ; G. Epitaux, architecte ; M. Imer ; A. Stucky, ingénieur.

SOMMAIRE : *L'électrification du chemin de fer à crémaillère de Glion aux Rochers de Naye*, par le Dr Ing. R. Zehnder, directeur des Chemins de fer Montreux-Oberland bernois et Territet-Montreux-Glion-Rochers de Naye. — *L'urbanisme avant la lettre.* — *Société suisse des ingénieurs et des architectes.* — Bibliographie. — Service de placement. — Echos - Documentation.

Normalement, le présent numéro n'aurait dû compter que 12 pages de texte, mais les circonstances nous ont obligés à en faire 16. En manière de compensation, les deux numéros suivants seront tirés sur 12 pages.

L'électrification du chemin de fer à crémaillère de Glion aux Rochers de Naye.

par

le *Dr Ing. R. Zehnder*, Directeur des Chemins de fer Montreux-Oberland bernois et Territet-Montreux-Glion-Rochers de Naye.

Généralités et historique.

En 1883 le funiculaire Territet-Glion fut ouvert à l'exploitation, comme premier chemin de fer du monde avec une déclivité de 570 $^0/_{00}$.

Le grand succès financier du *T.-G.* encouragea les dirigeants de cette Compagnie à pousser la voie ferrée de Glion aux Rochers de Naye. Cette ligne à crémaillère, construite de 1890 à 1892, fut mise en exploitation en juillet 1892.

Seuls les chemins de fer à crémaillère du Righi, Rorschach-Heiden, du Pilate et du Generoso avaient été établis avant cette date.

La longueur du *G.-N.* est de 7,7 km ; la rampe maximum atteint 220 $^0/_{00}$; le rayon des courbes est de 80 m, exceptionnellement, dans les aiguilles, de 50 m. La crémaillère à lame est du système Abt. (Fig. 1 et 2).

La voie est à écartement de 80 cm.

Depuis 1909, le Glion-Naye est également relié à la gare centrale de Montreux par le chemin de fer électrique à crémaillère Montreux-Glion. La longueur d'exploitation, depuis la gare de Montreux jusqu'aux Rochers de Naye, est de 10,5 km. La ligne Montreux-Glion possède une rampe maximum de 130 $^0/_{00}$.

Le *T.-G.*, le *G.-N.* et le *M.-G.* ont fait l'admiration non seulement des techniciens, mais aussi des profanes. Grâce à ces lignes, Montreux a été doté d'un nouvel attrait et de la possibilité d'une merveilleuse excursion.

Ces entreprises ont énormément contribué à attirer du monde à Montreux et à faire connaître les beautés de cette région dans les milieux touristiques des cinq continents.

Le résultat financier du *G.-N.* a été, dès sa fondation, jusqu'au début de la guerre, extrêmement réjouissant ; les dividendes payés, déjà de 5 % pour 1892, sont montés à 6, 7, 8 et même 9 % ; encore pour 1913, dernière année avant la guerre, il était de 7 %.

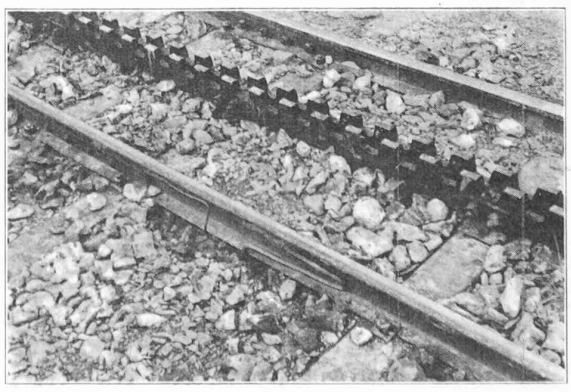


Fig. 2. — Crémaillère du chemin de fer Glion-Naye.

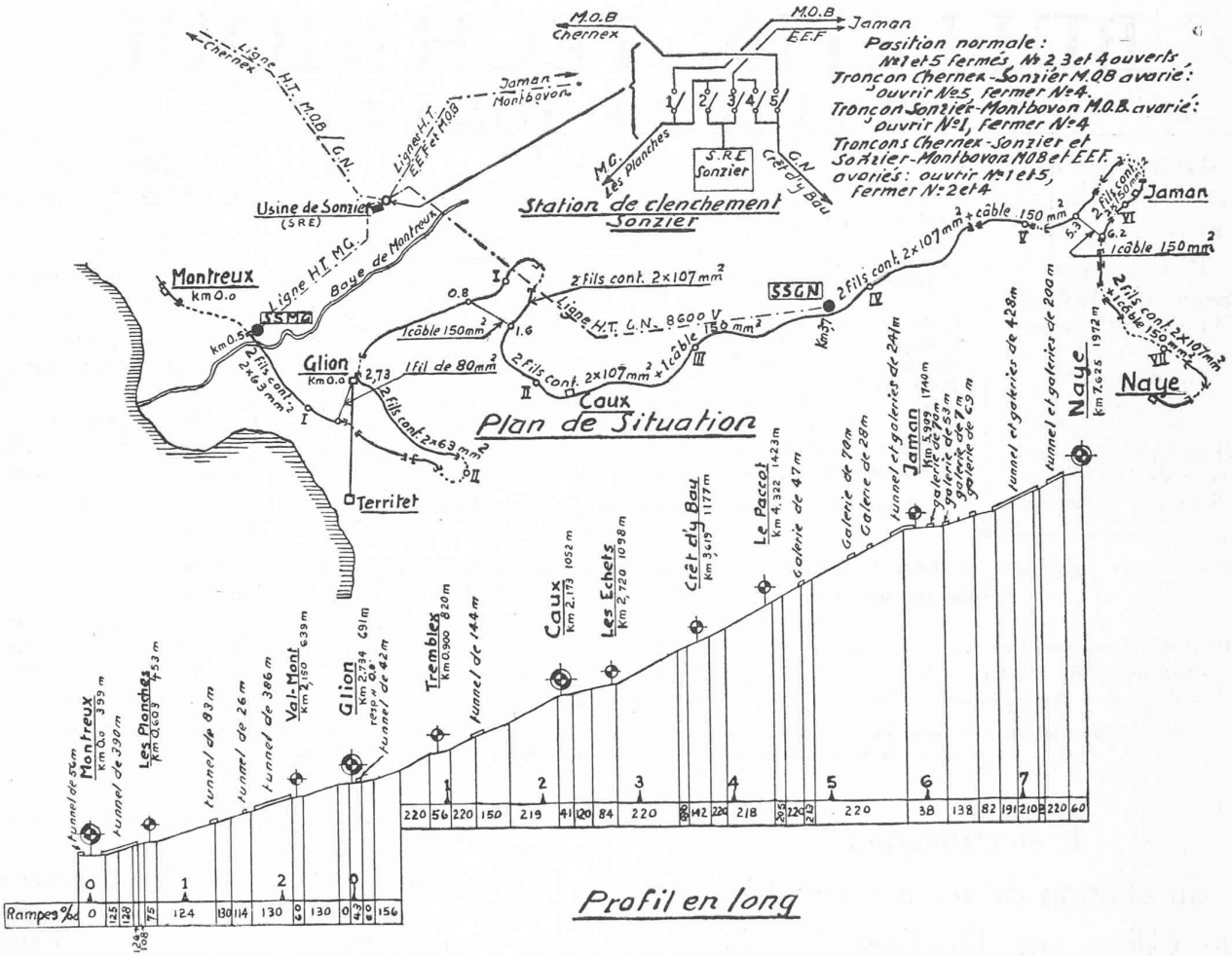


Fig. 1. — Chemin de fer Glion-Naye. Plan de situation et profil en long.

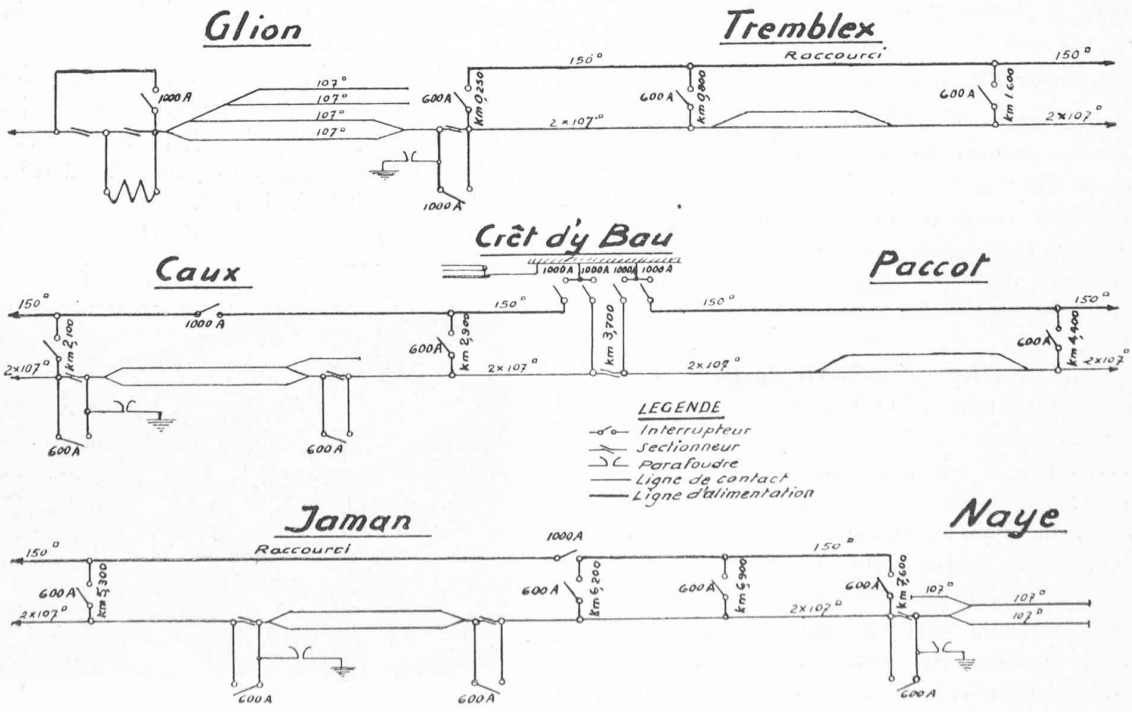


Fig. 3. — Schéma des lignes de contact et d'alimentation.

La meilleure année de la période d'avant-guerre, 1911, a accusé une recette d'exploitation de *382 000 fr.* et un bénéfice d'exploitation d'environ *195 000 fr.*

On connaît les répercussions fâcheuses de la guerre et de la crise de 1931-1936 sur tout ce qui touche au tourisme.

Le *G.-N.* en a durement ressenti les conséquences.

Ces années ont été, pour cette Compagnie, une période pénible.

Le changement du système de traction s'imposait.

Toutefois l'insuffisance du résultat financier du *G.-N.* des années 1931-1936 ne tenait pas uniquement à la crise touristique. La cause en était attribuable, pour une bonne part, aux sérieux inconvénients qui résultaient du système de traction à vapeur, peu rationnel, peu économique, ne présentant pas le confort nécessaire et qui n'exerçait plus un attrait suffisant sur le public-voyageurs. Il ne permettait pas le maintien d'un service hivernal régulier au delà de Caux, pourtant indispensable aujourd'hui où les sports d'hiver ont pris une envergure autrefois inconnue.

Après 36 ans de service, les locomotives à vapeur avaient fait leur temps, elles commençaient à être fatiguées ; il y en avait même quelques-unes qui avaient déjà dû être réformées et mises à la retraite.

La traction à vapeur était surannée ; il fallait remplacer le charbon étranger par l'électricité produite dans le pays.

Il résultait des études que la meilleure solution était l'électrification au moyen d'autorails légers à crémaillère marchant avec le courant continu à 800 volts, soit la même tension que celle du chemin de fer Montreux-Glion, ce qui permet aux nouveaux autorails de circuler de Montreux jusqu'à Naye, évitant ainsi les manœuvres et aux voyageurs le changement de voiture en gare de Glion.

Les autorails sont beaucoup plus confortables, plus rapides, plus économiques que les trains à vapeur.

Les quelques chiffres ci-après sont éloquents :

	traction avec loc. à vapeur	traction électr. avec autorails
Poids du train chargé . . .	30 t	22 t
Capacité de transport y compris un petit wagonnet .	66 voyageurs	80 voyageurs
Poids mort par voyageur . .	380 kg	200 kg
Vitesse de marche	8-9 km/h	11,5-13 km/h
Temps de parcours :		
Montreux-Caux . . .	40 min.	22-23 min.
Montreux-Naye . . .	90 min.	51-52 min.
Nombre d'agents nécessaires par train	3 (1 mécanicien, 1 ch. et 1 contrôleur)	1 seul
Dépenses pour le charbon, resp. : pour l'énergie électrique, par an :	fr. 40 — 45 000	16 — 17 000

Nous avons déjà dit que les autorails du *G.-N.* circuleront aussi sur la ligne *M.-G.* En revanche, les locomotives électriques à crémaillère du *M.-G.* pesant 14,2 t pourront aller jusqu'aux Rochers de Naye. (Fig. 19.)

Le poids d'un train de locomotive électr. *M.-G.* pouvant transporter 70 personnes sur la rampe maximum de 220 $^{0}/_{00}$ du *G.-N.*, est de 26,2 t ; le poids mort par voyageur atteint 300 kg, la vitesse 10 km/h.

Fourniture du courant.

L'énergie électrique sera fournie au *G.-N.* par les Entreprises Electriques Fribourgeoises, de leurs postes de transformation 32 000/8200 volts, à Chernex sur Montreux, sous forme de courant triphasé à 50 ∼. Ce poste de transformation sert également à l'alimentation des sous-stations de Chernex et de Jor du Montreux-Oberland bernois et de la sous-station du Montreux-Glion aux Planches.

La sous-station du G.-N.

A Crêt d'y Bau, au km 3,62 de la ligne *G.-N.*, se trouve la sous-station transformatrice du *G.-N.*, alimentée par le courant triphasé de 8200 volts, à 50 périodes, des Entreprises Electriques Fribourgeoises. La sous-station possède 2 transformateurs 8200/800 volts et 2 mutateurs à mercure, chacun d'une puissance normale de 400 kW, pouvant être surchargés à 800 kW pendant un temps limité. Ainsi, la sous-station pourra débiter au maximum jusqu'à 1600 kW ou 2000 amp. courant continu, ce qui suffira pour 6 trains de charge maximum se trouvant simultanément à la montée. (Fig. 4).

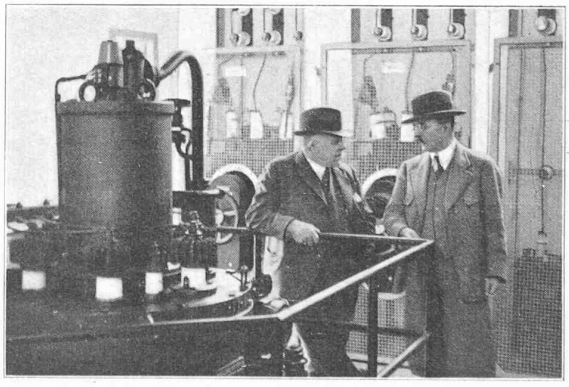


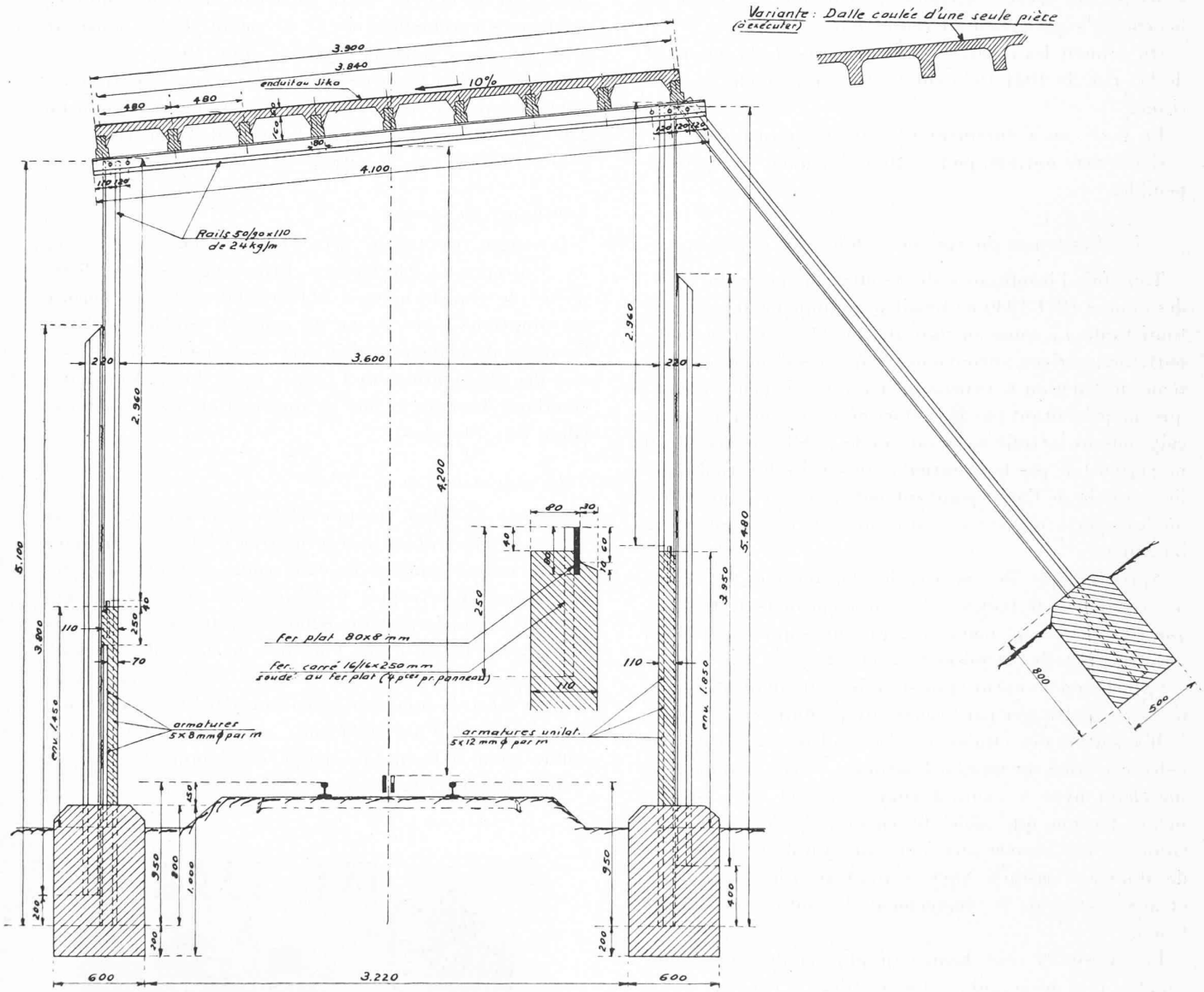
Fig. 4. — Sous-station de Crêt d'y Bau.

Les installations électriques de la sous-station sont fournies par la *S. A. Brown, Boveri et Cie*, à Baden.

Le service de la sous-station sera complètement automatique :

a) la mise en service des transformateurs et mutateurs se fera automatiquement le matin, à l'heure réglée par un relais ;

b) le soir, au moment désiré, le courant sera automatiquement interrompu ;



Echelle — 1 : 40.

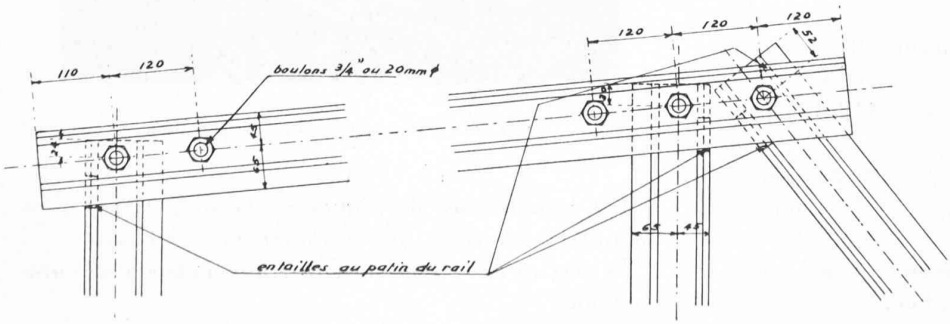
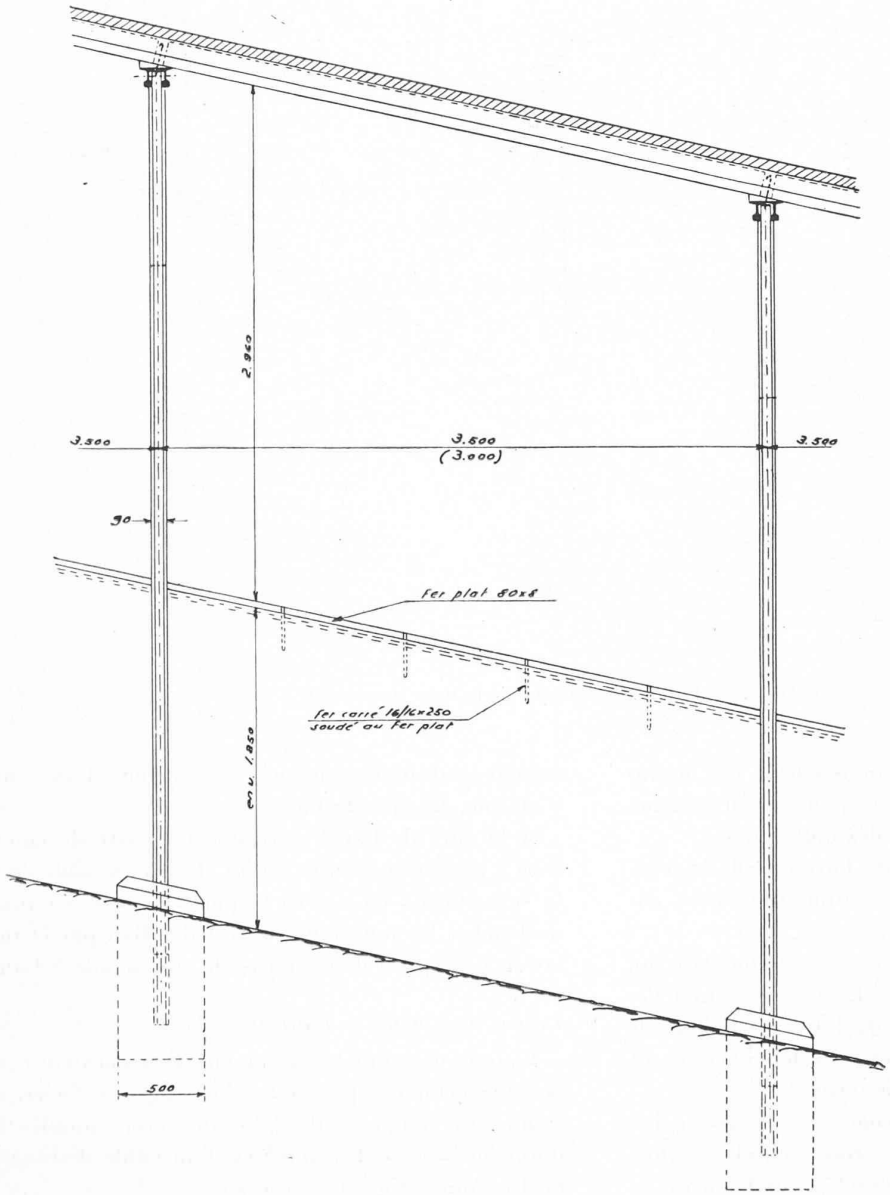


Fig. 8 *a*.

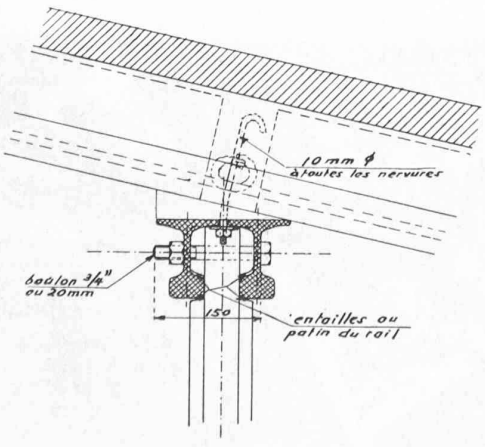
GALERIE PARE-NEIGE

Echelle — 1 : 10.

ÉLECTRIFICATION DU CHEMIN DE FER DE GLION AUX ROCHERS DE NAYE



Echelle — 1 : 40.



Echelle — 1 : 10.

Fig. 8.

GALERIE PARE-NEIGE

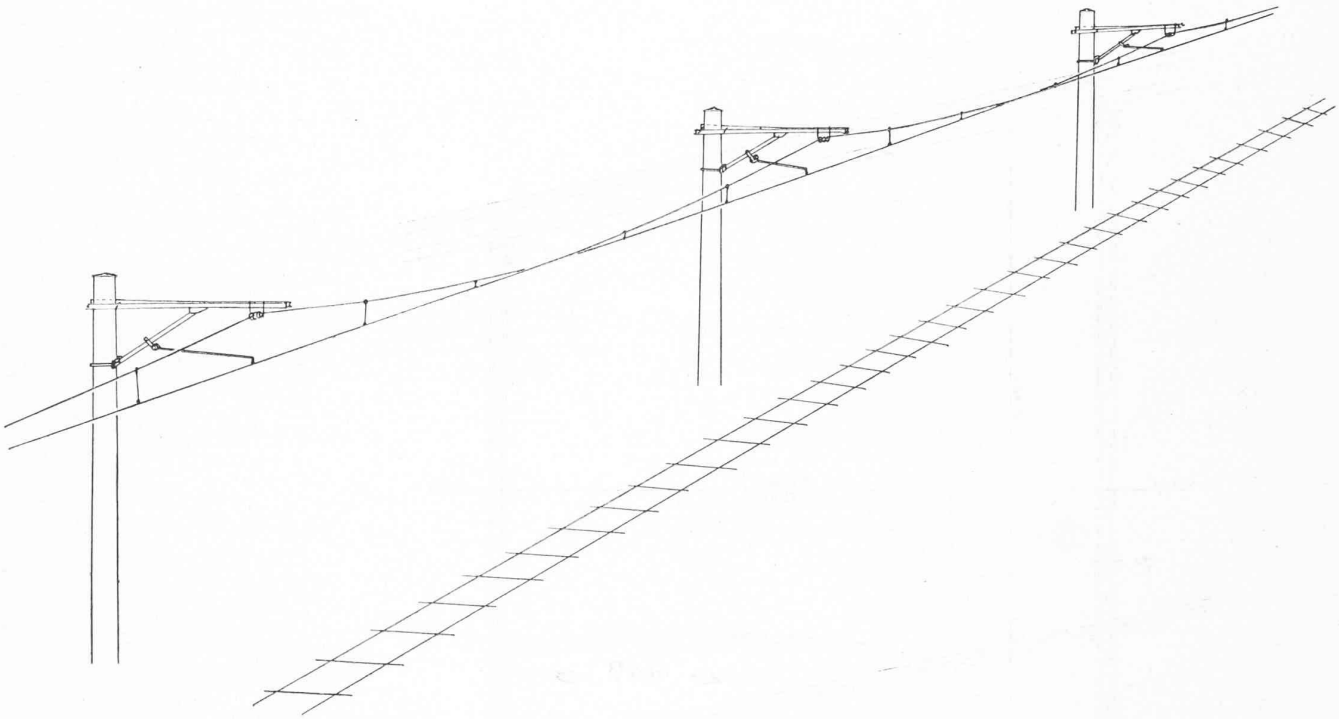


Fig. 5. — Représentation schématique de la ligne de contact.

c) l'adduction de l'eau de refroidissement des mutateurs sera également réglée automatiquement en fonction de la charge et de l'échauffement des mutateurs ;

d) la température à l'intérieur du bâtiment de la sous-station sera maintenue constante automatiquement par un thermostat ;

e) s'il se produit sur la ligne de contact ou dans un autorail en marche un court-circuit, la sous-station déclenche automatiquement. Après quelques secondes, elle est automatiquement réenclenchée. Si le court-circuit existe encore, elle déclenche de nouveau.

Cette opération de réenclenchement et de déclenchement se répète une seconde et une troisième fois. Si alors le dérangement sur la ligne de contact persiste encore, la sous-station reste définitivement déclenchée et elle en avertit automatiquement, au moyen d'une sonnerie d'alarme, la gare de Caux.

A la gare de Caux se trouve un poste de commande relié à la sous-station par 5 fils. Il sera possible de mettre la sous-station en service depuis ce poste à Caux et de déclencher les mutateurs à Crêt d'y Bau par la manipulation des appareils du poste de commande à Caux.

Lignes de contact et d'alimentation.

La ligne de contact et d'alimentation, construite, comme la ligne primaire, par MM. *Mauerhofer et Zuber*, à Lausanne, est composée de 2 fils de cuivre profilés chacun d'une section de 107 mm² et d'un câble d'alimentation de 150 mm². (Fig. 3 et 5 à 7.)

Le retour du courant se fait par les rails qui sont,

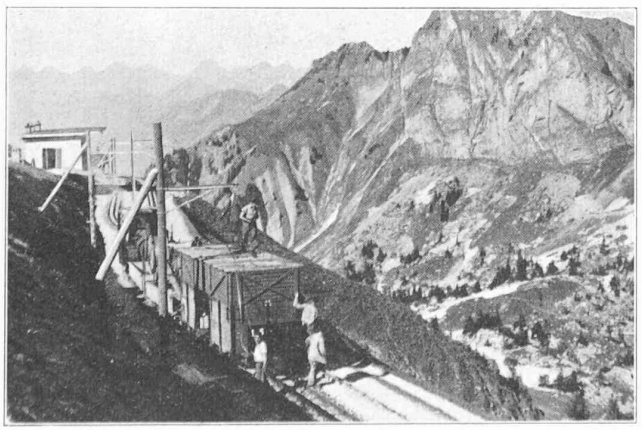


Fig. 6. — Tirage des fils de contact à la gare de Jaman.

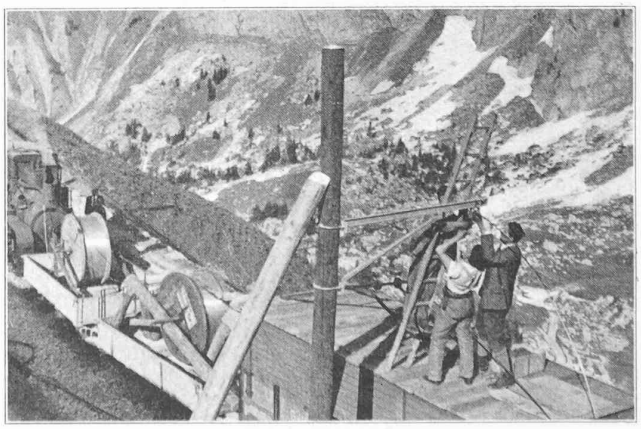


Fig. 7. — Tirage des fils de contact, entre Jaman et Naye.

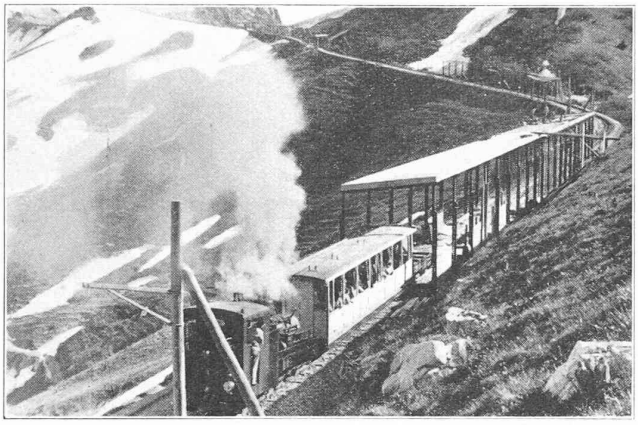


Fig. 9. — Galerie pare-neige en construction.

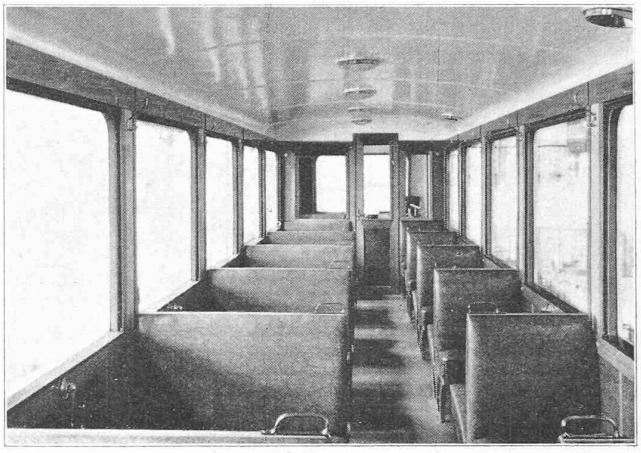


Fig. 12. — Aménagement intérieur de l'autorail.

aux joints, reliés ensemble par des éclissages en cuivre (de 70 mm² soudés aux champignons des rails).

Si 6 trains se trouvent simultanément à la montée, la perte de tension peut momentanément atteindre, au maximum, 25 % de la tension de 800 volts.

Les poteaux de la ligne de contact sont en bois. La plupart d'entre eux sont haubannés ou munis de contrefiches ; pour ne pas gêner la vue et pour faciliter le déblaiement de la neige avec le chasse-neige, les poteaux sont partout placés du côté amont de la voie.

Pour garantir une grande solidité de la ligne, la distance entre deux poteaux voisins dans la partie supérieure de la ligne, où les chutes de neige sont abondantes, ne dépasse nulle part 30 m.

La disposition des deux fils aériens est celle introduite depuis quelque temps sur le *M.-O.-B* ; chaque fil sert alternativement de fil de contact et de fil porteur.

Les lignes de contact du Montreux-Glion et du Glion-Naye sont séparées à Glion par une section neutre. Toutefois la sous-station du *M.-G.* (possédant une batterie d'accumulateurs de 465 ampère-heures à la décharge en une heure) peut servir de réserve au *G.-N.* et vice-versa.

Galeries de protection contre la neige.

Pour rendre plus facile le service hivernal dans la partie supérieure de la ligne, où la couche de neige sur la voie atteint par endroit jusqu'à 10 et 11 m d'épaisseur, on a construit aux points les plus exposés plusieurs nouvelles

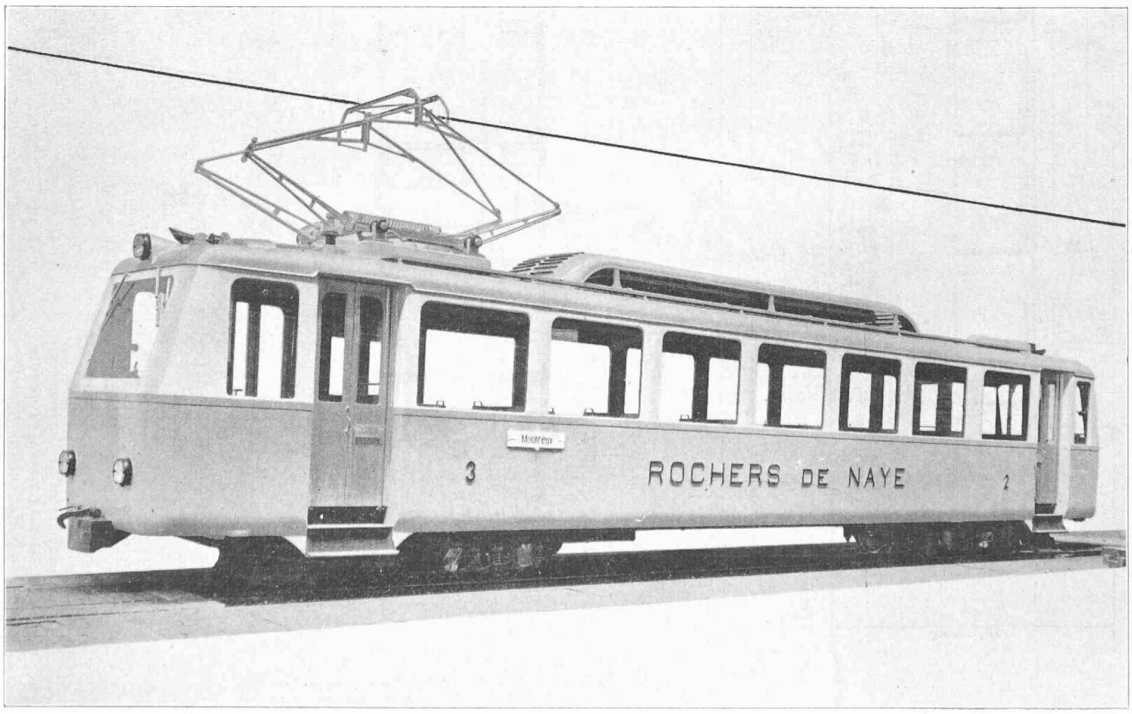


Fig. 11. — Autorail électrique du chemin de fer Glion-Naye.

Cliché Brown, Boveri & Cie.

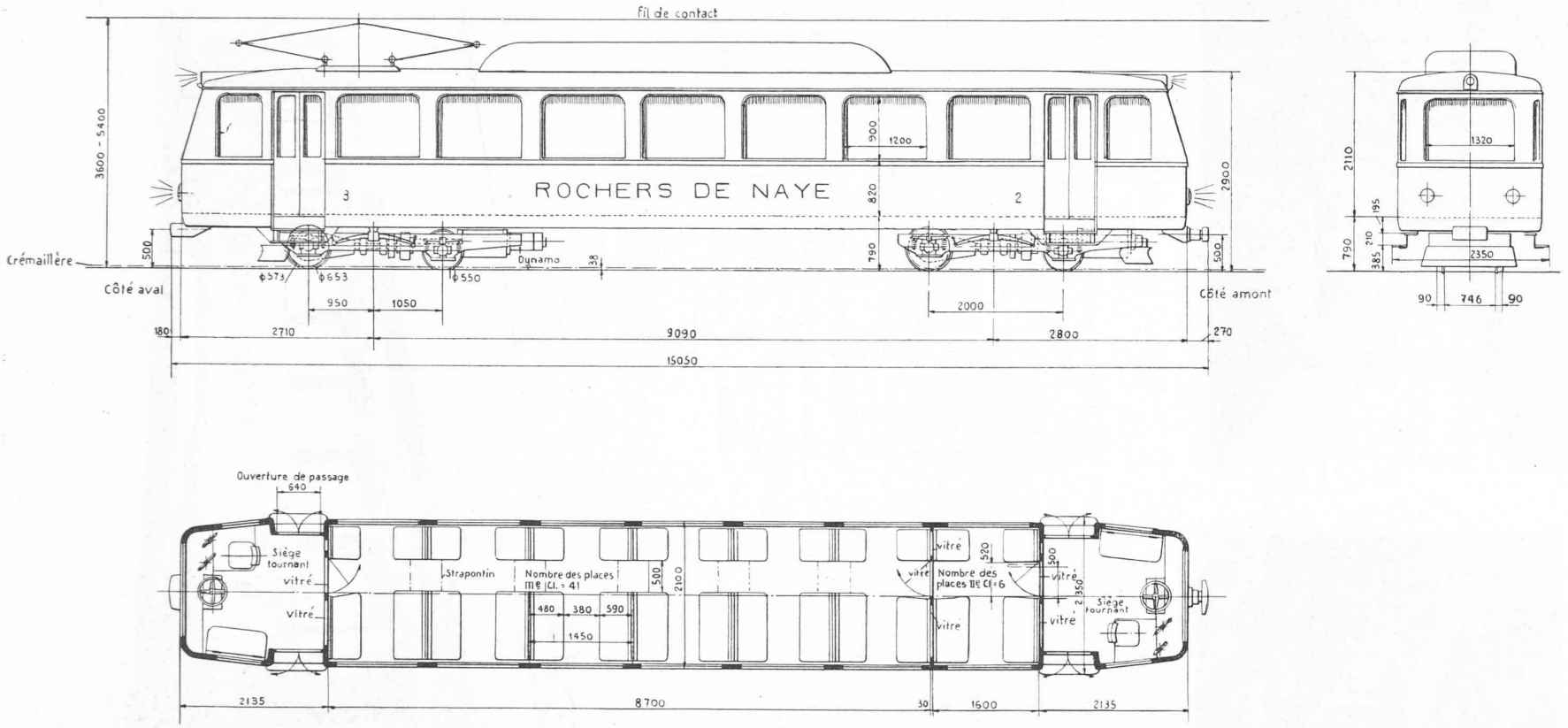


Fig. 10. — Autorail à crémaillère du chemin de fer Glion-Naye.

Légende :

Ecartement voie	800 mm
Diamètre des roues	653 et 550 mm
Diamètre des roues dentées motrices	573 mm
Puissance horaire des moteurs à l'arbre du moteur	2 × 102 ch
Vitesse à la puissance horaire	12,3 km/h
Nombre de tours du moteur, à la puissance horaire	2080 t/m
Rapport total des engrenages	1 : 18,25
Vitesse maximum à la montée	17,8 km/h
Nombre de tours du moteur, à 17,8 km/h	3000 t/min

Nombre de places :	
III Cl. places assises	36
strapontins	5
plates-formes	5
II Cl.	6
Places assises en tout	52
Places debout	18
Total des places	70

Tare de la voiture :		
Partie électrique :		
2 moteurs à 102 ch	env.	1148 kg
2 controllers, résistances, canalisations électr., appareils, instruments, batterie d'accum., chauffage, éclairage et accessoires	env.	2000 kg
Partie mécanique :	env.	12350 kg
Tare totale	env.	15498 kg

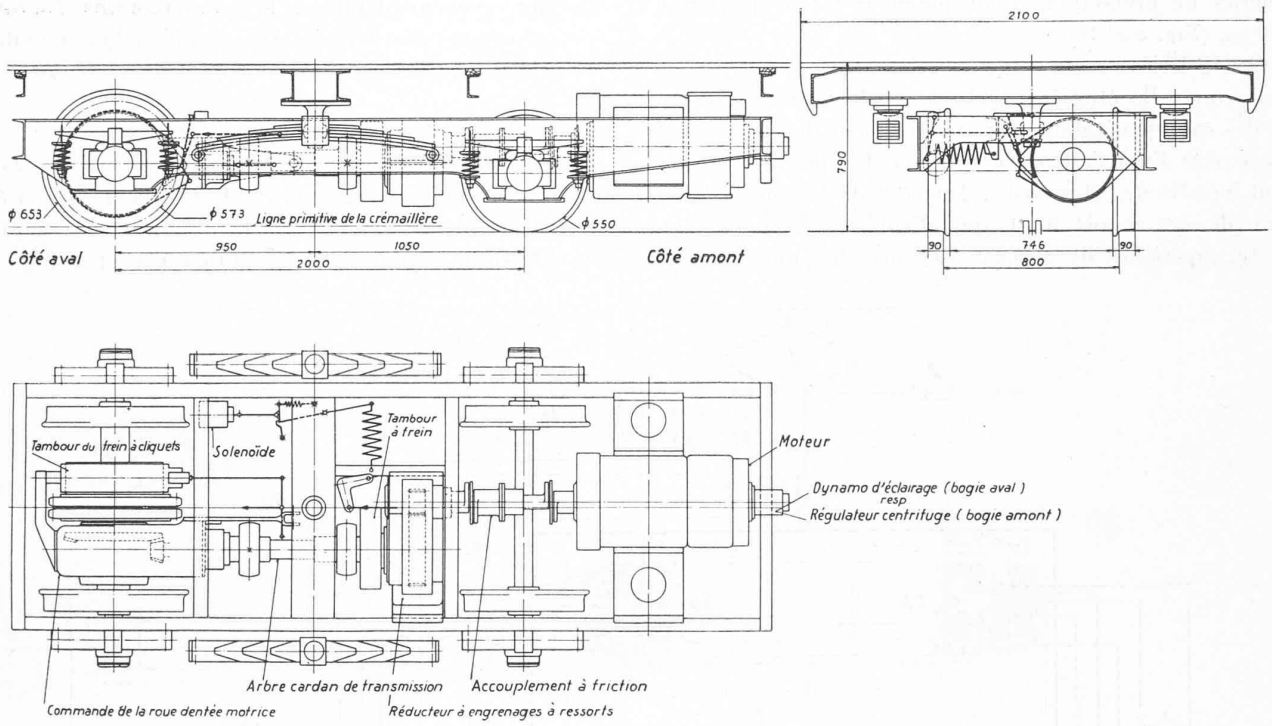


Fig. 13. — Bogie de l'autorail.

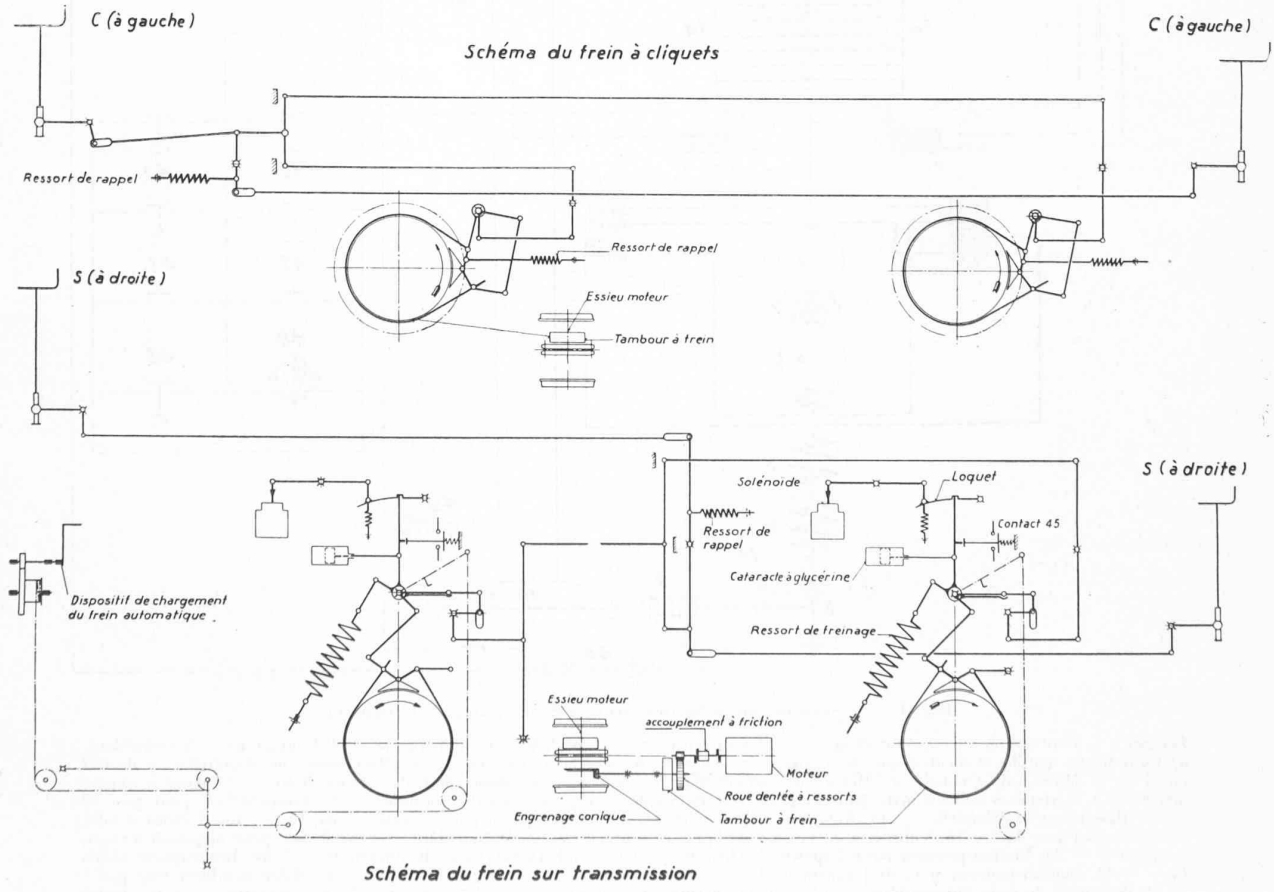


Fig. 14. — Schéma simplifié des freins de l'autorail.

galeries de protection, d'une longueur totale d'environ 550 m. (Fig. 8 et 9.)

Ces galeries sont conçues selon une construction toute nouvelle étudiée par le *M.-O.-B.* Elles consistent en des cadres métalliques, respectivement de vieux rails, recouverts d'une dalle en béton armé. Les parois latérales sont formées de béton armé. Du côté de la vue la hauteur de ces parois n'est que d'environ 1,30 m. La partie supérieure de celles-ci est ouverte pour permettre aux voyageurs d'admirer le beau panorama. En hiver, ces ouvertures sont fermées avec des planches amovibles. Ces galeries présentent l'avantage d'un coût réduit.

Autorails électriques légers à crémaillère.

Les 5 autorails livrés par la *Fabrique suisse de Locomotives*, à Winterthur, et la *S. A. Brown, Boveri et Cie*, à Baden, ont une longueur de 15050 mm et une hauteur de 2900 mm, non compris le pantographe et la cage des

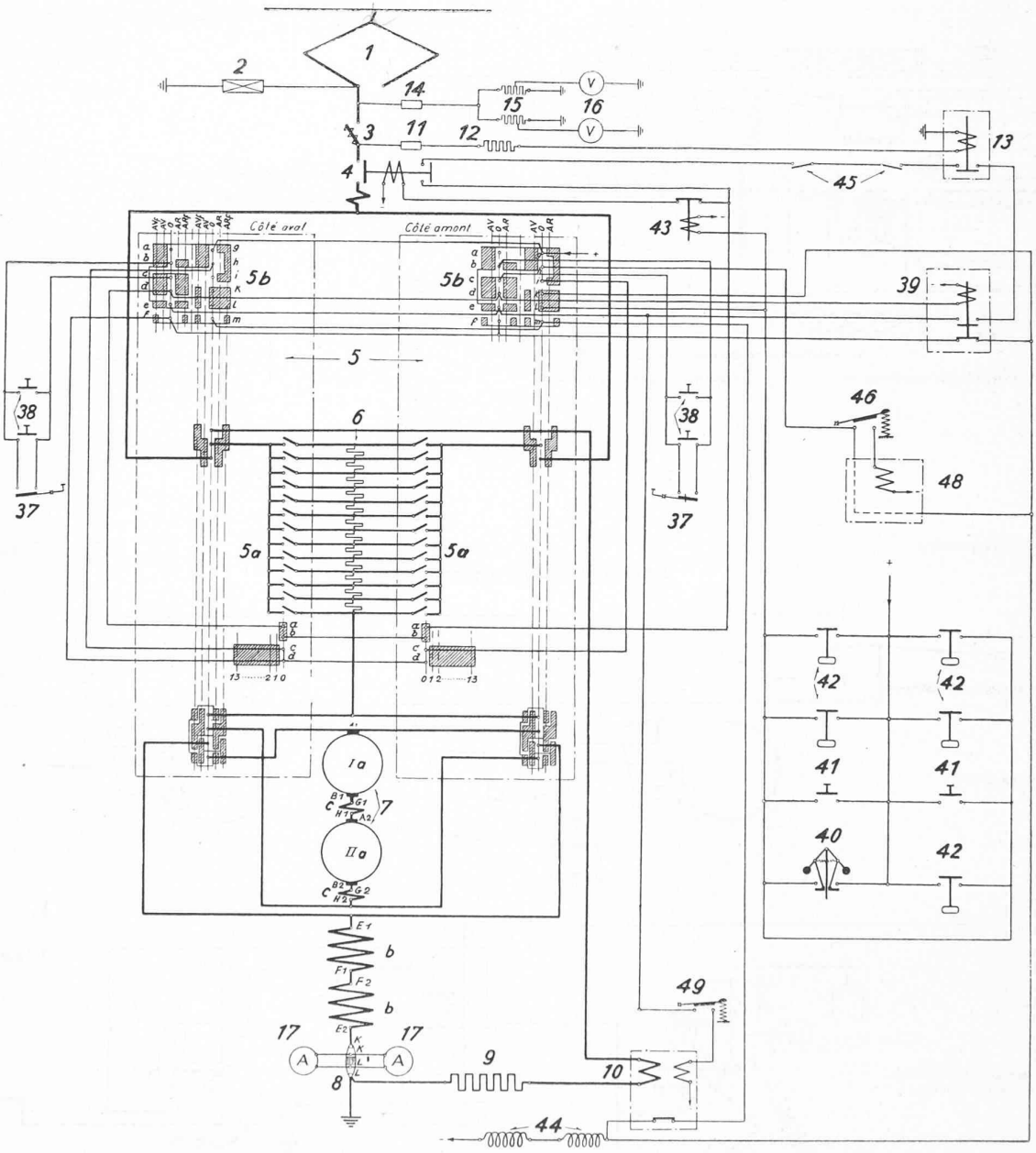


Fig. 17. — Schéma simplifié des circuits de traction et de contrôle.

Légende : 1. Pantographe. — 2. Protection contre les surtensions. — 3. Déclencheur automatique. — 4. Contacteur. — 5. Contrôleur : *a)* Cylindre de marche et de freinage ; *b)* Cylindre inverseur de marche et de freinage. — 6. Résistances de démarrage et de freinage. — 7. Moteur de traction. *a)* Rotor ; *b)* Enroulement d'excitation ; *c)* Enroulement de commutation. — 8. Shunt d'ampèremètre. — 9. Résistance additionnelle de freinage. — 10. Relais de freinage à courant minimum. — 11. Coupe-circuit pour pos. 13. — 12. Résistance additionnelle. — 13. Relais de tension zéro. — 14. Coupe-circuit pour voltmètre pos. 16. — 15. Résistance additionnelle pour pos. 16. — 16. Voltmètre de tension de ligne de contact. — 17. Ampèremètre. — 37. Pédale pour dispositif à « homme-mort ». — 38. Bouton-poussoir pour dispositif à « homme-mort ». — 39. Dispositif à « homme-mort ». — 40. Interrupteur centrifuge. — 41. Bouton-poussoir pour déclenchement du frein automatique. — 42. Poignée d'alarme. — 43. Relais auxiliaire pour pos. 4. — 44. Solénoïde de frein automatique. — 45. Contact monté sur la timonerie de déclenchement du frein automatique. — 46. Pédale pour commander le relais auxiliaire pos. 47. — 48. Dispositif d'entraînement pour la commande du frein automatique, en cas de recul de l'autorail. — 49. Pédale de commande pour relais de freinage.

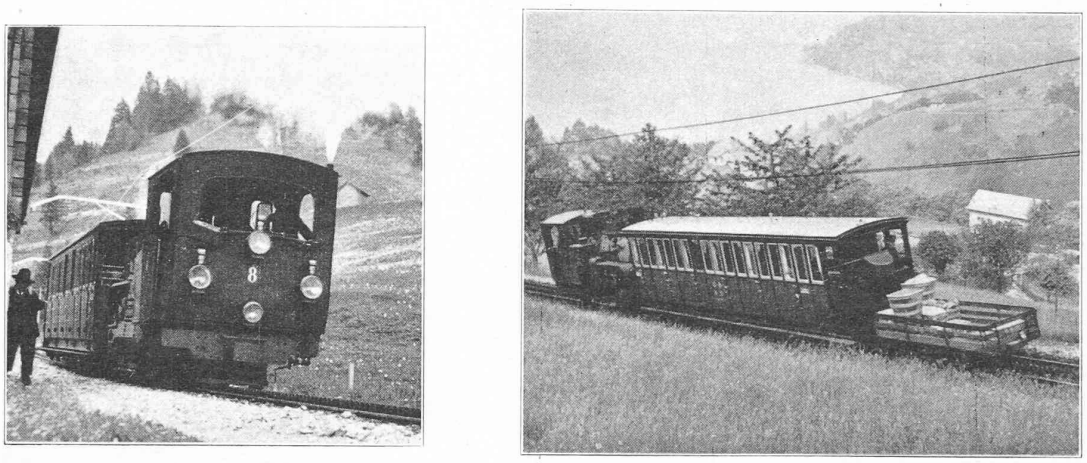


Fig. 18. — Train à vapeur Glion-Naye.

résistances de démarrage et de freinage placées sur le toit.

Alors que la tare des locomotives à vapeur actuelles est de 16,5 à 17 t et que le poids mort total d'une locomotive à vapeur plus une voiture à voyageurs fait environ 23 t, le poids d'un autorail électrique n'est que d'environ 15,5 t. (Fig. 10, 11, 12.)

La forme de la caisse est légèrement aérodynamique.

Il y a, outre les 2 plates-formes d'entrée, des compartiments IIe cl. et IIIe cl., chauffés et éclairés électriquement. Les sièges, même en IIIe cl., sont rembourrés. Les nombreuses fenêtres sont larges et hautes et peuvent être manœuvrées par des manivelles. Les radiateurs du chauffage électrique sont alimentés par le courant de 800 volts. La capacité de chauffage installée est d'environ 210 watts par m³.

Le courant pour l'éclairage électrique et pour les circuits secondaires d'asservissement est fourni par une batterie d'accumulateurs de 24 volts et de 60 amp.-heures, combinés avec une dynamo.

A chaque extrémité du véhicule, il y a une cabine pour le conducteur, qui fonctionne aussi comme contrôleur.

Le conducteur est assis sur un siège et, de sa place, il peut contrôler l'entrée et la sortie des voyageurs, surveiller la voie et la ligne aérienne, les instruments et appareils et manipuler les portes d'entrée à double battant, le controller-mise en marche, le frein électrique rhéostatique, les deux freins mécaniques, l'essuie-glace, le claxon et le dispositif automatique de l'homme mort, ainsi que le dispositif de l'excitation du frein rhéostatique et le relais auxiliaire pour le dispositif d'entraînement de la commande du frein de sécurité en cas de recul de l'autorail, ainsi que le bouton-poussoir de déclenchement électrique du frein automatique. (Fig. 15 et 16.)

L'autorail repose sur 2 bogies, chacun à 2 essieux, dont l'un porte la roue dentée motrice et de freinage engrenant avec la crémaillère.

Chaque bogie possède son moteur-série ; la puissance totale des 2 moteurs connectés en série est de 210 ch. Le rapport total des engrenages (un engrenage droit à ressorts et un engrenage conique) entre le moteur et la roue dentée motrice est de 1 : 18,25. (Fig. 13.)

Les controllers-mise en marche contiennent 13 touches de résistances qui servent pour la marche et pour le frein rhéostatique.

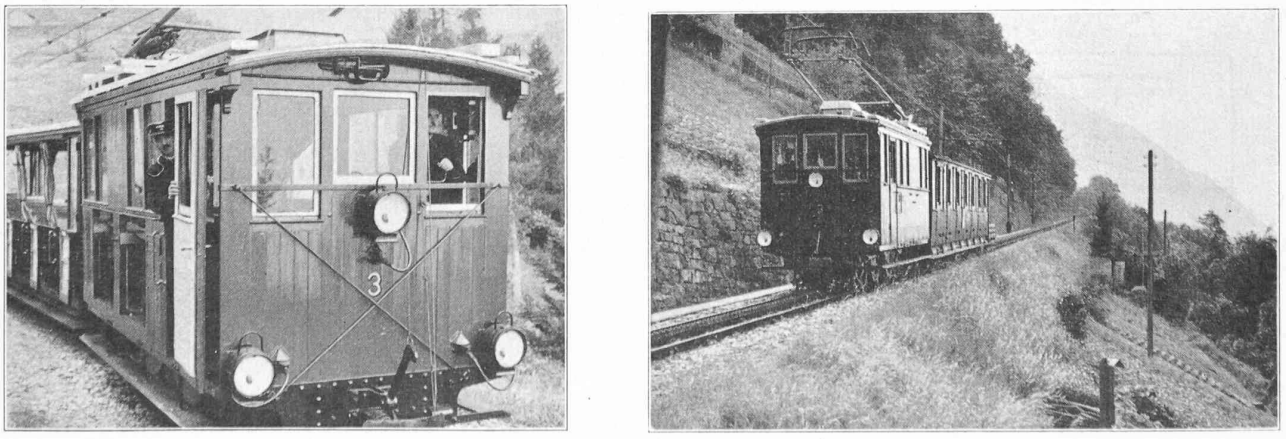


Fig. 19. — Locomotive électrique à crémaillère du Montreux-Glion sur la ligne Glion-Naye.

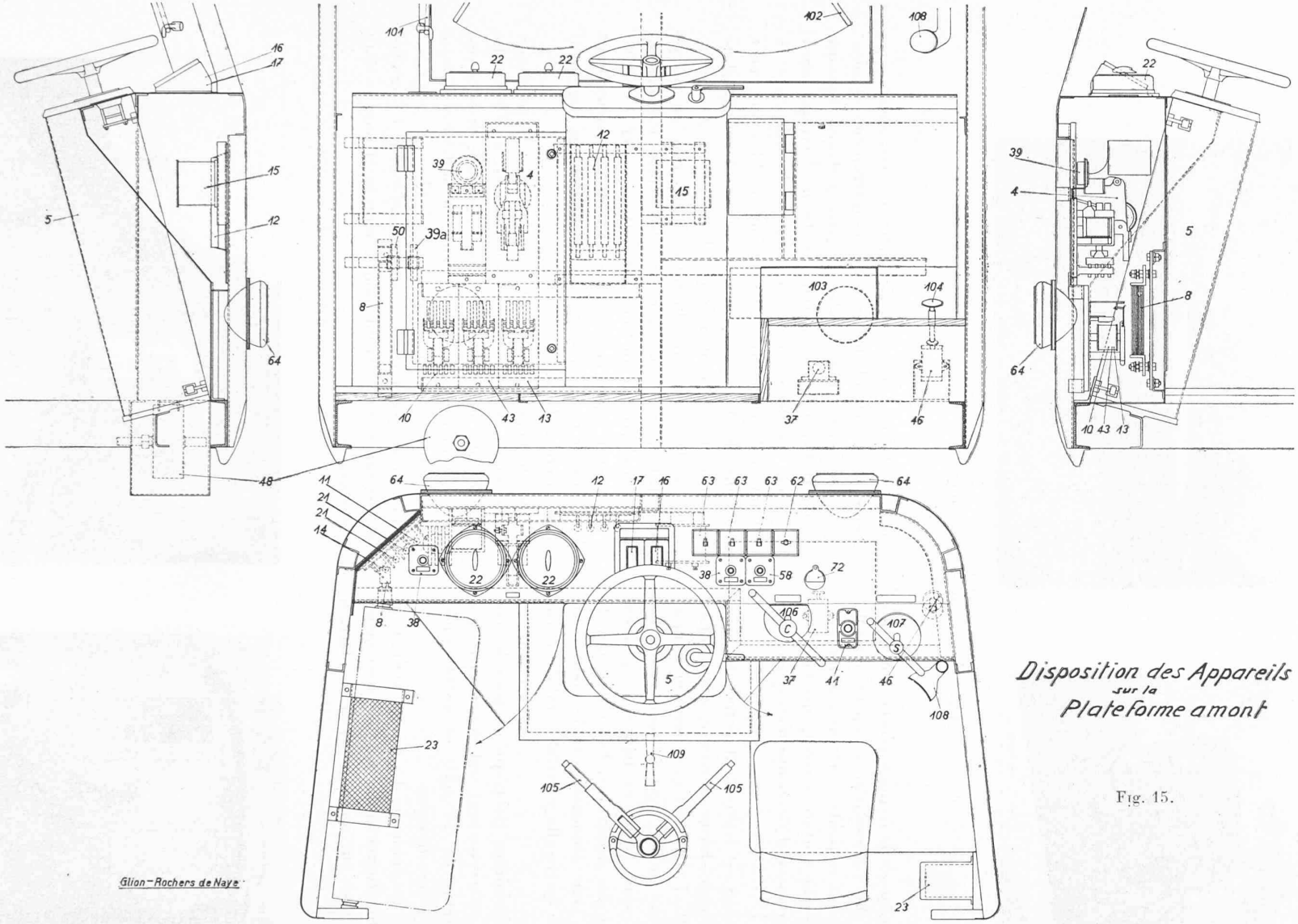


Fig. 15.

Légende.

4. Contacteur principal.
5. Controller-mise en marche.
8. Shunt pour l'ampèremètre.
10. Relais de freinage rhéostatique à courant minimum.
11. Coupe-circuit pour relais de tension zéro (4 a).
12. Résistance additionnelle pour relais de tension zéro.
13. Relais de tension zéro.
14. Coupe-circuit pour voltmètre (4 a).
15. Résistance additionnelle pour voltmètre de la ligne de contact.
16. Voltmètre de la ligne de contact.
17. Ampèremètre des moteurs de traction.
21. Coupe-circuits pour chauffage (chacun de 30 a).
22. Commutateur de chauffage.
23. Radiateurs de chauffage.
38. Boutons-poussoirs pour dispositif « homme mort ».
39. Relais auxiliaire à retardement pr dispositif « homme mort ».
39 a Résistance additionnelle pour le relais 39.
41. Boutons-poussoirs pour déclenchement du frein de sécurité.
43. Relais auxiliaire pour le contacteur principal.
48. Dispositif d'entraînement en cas de recul de l'autorail.
50. Résistance additionnelle pour relais de freinage rhéostatique à courant minimum.
58. Bouton-poussoir pour claxons.
62. Commutateur pour l'éclairage.
63. Interrupteurs pour phares 64.
72. Lampe-témoin des circuits de contrôle.

Sur la plate-forme amont sont en outre disposées les installations suivantes :

101. La corde de manœuvre du pantographe.
102. L'essuie-glace.
103. (37) La pédale (et le contact) « homme mort » (à gauche).
104. (46) La pédale de commande (et le contact) du relais auxiliaire pour le dispositif d'entraînement à recul (à droite).
105. Les leviers pour la manœuvre des portes latérales d'entrée.
106. La manivelle du frein à cliquets « *C* ».
107. La manivelle du frein de sécurité (sur transmission) « *S* »
108. La tête du tuyau pour transmission acoustique.
109. La manette du déclencheur principal automatique.

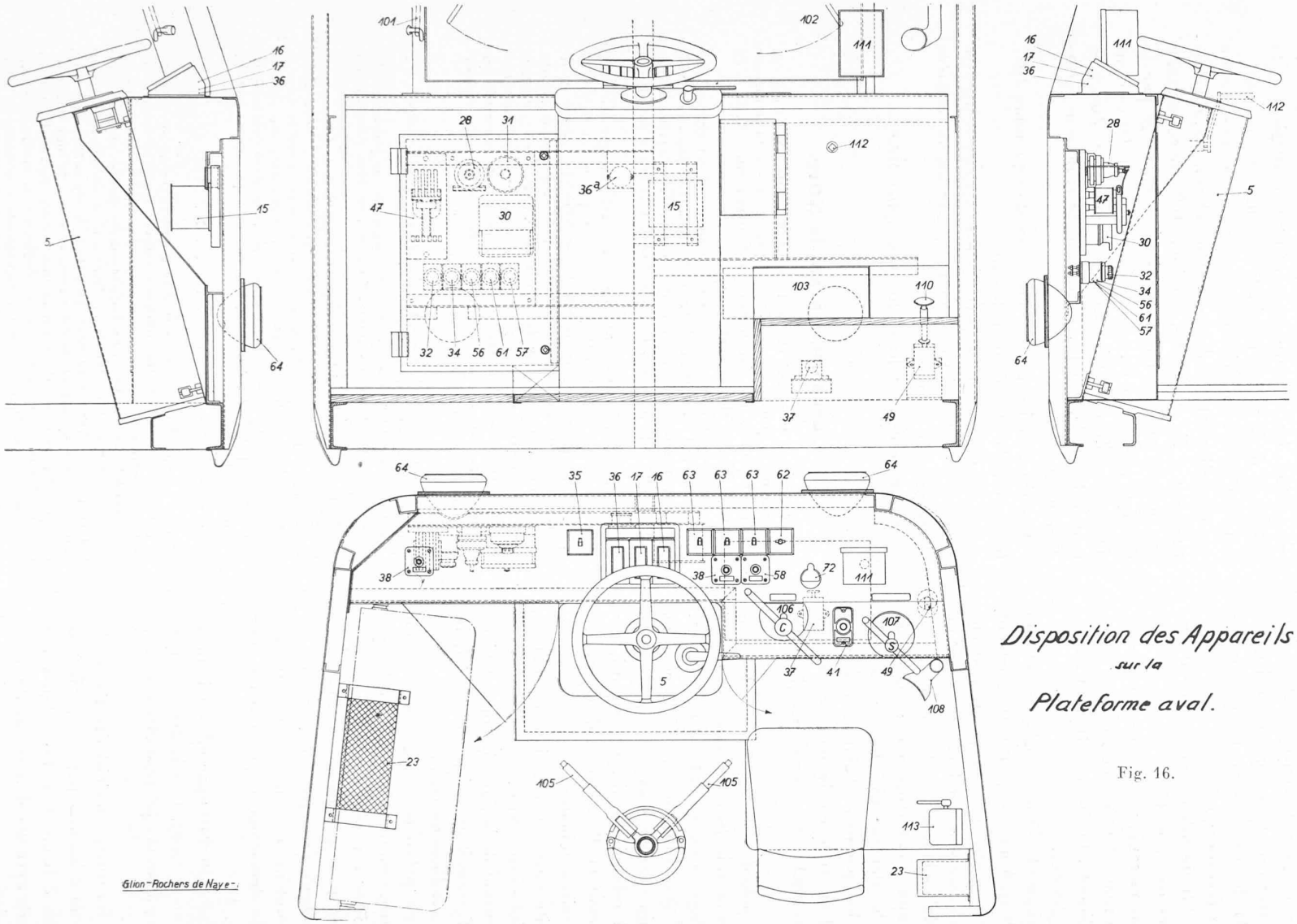


Fig. 16.

Légende.

5. Controller-mise en marche et pour le frein rhéostatique.
15. Résistance additionnelle pour voltmètre de la ligne de contact.
16. Voltmètre de la ligne de contact.
17. Ampèremètre des moteurs de traction.
23. Radiateur de chauffage.
28. Prise de courant de dépôt pour charge de la batterie.
30. Régulateur de tension pour l'éclairage.
31. Commutateur bipolaire pour batterie.
32. Coupe-circuit 20 a pour batterie.
34. Coupe-circuit 20 a pour circuit de contrôle.
35. Interrupteur pour voltmètre de la batterie.
36. Voltmètre de la batterie.
36 a Résistance additionnelle pour voltmètre batterie.
38. Bouton-poussoir pour dispositif « homme-mort ».
41. Bouton-poussoir pour déclenchement de frein de sécurité.
47. Relais auxiliaire pour dispositif d'entraînement à recul.
56. Coupe-circuit principal pour circuits auxiliaires (20 a).
57. Coupe-circuit pour claxon (4 a).
58. Bouton-poussoir pour claxon.
61. Coupe-circuit pour éclairage (20 a).
62. Commutateur pour l'éclairage.
63. Interrupteurs pour phares.
64. Phares.
72. Lampe-témoin des circuits de contrôle.

En outre, sur la plate-forme aval sont encore disposées les installations suivantes :

101. La corde de manœuvre du pantographe.
102. L'essuie-glace.
103. (37) La pédale (et le contact) « homme mort » (à gauche)
105. Les leviers pour la manœuvre des portes latérales d'entrée.
106. La manivelle (à gauche) du frein à cliquets « *C* ».
107. La manivelle (à droite) du frein de sécurité (sur transmisssion) « *S* ».
108. La tête du tuyau pour transmission acoustique.
110. (49) La pédale de commande (et le contact) pour relais de freinage (à droite).
111. Le tachygraphe enregistreur.
112. La manivelle de réarmement du frein automatique.
113. Le robinet de graissage de la crémaillère.

Le roulement des autorails est très doux ; ils sont suspendus au moyen de 3 ressorts en série avec intercalation de plaques de caoutchouc.

Une attention toute spéciale a été vouée aux dispositifs de sécurité et de freins en raison du service à un seul agent.

Pour la marche à la descente, le conducteur se sert exclusivement du frein rhéostatique.

Il y a, d'autre part, 2 freins mécaniques indépendants, desservis par le conducteur. (Fig. 14.)

Un de ces deux freins mécaniques, soit celui placé sur les essieux portant les roues dentées motrices, est construit comme frein à cliquets. Ce frein reste continuellement serré pendant la montée.

L'autre frein mécanique de sécurité agissant sur les arbres intermédiaires de transmission peut être également serré à la main. D'autre part, il est automatiquement mis en fonction *à la descente* si le conducteur est pris de malaise et lâche la pédale « homme mort », ou si le courant du frein rhéostatique vient à manquer ; ou encore si la vitesse de marche dépasse 18,5 km/h ; ou enfin si un voyageur tire les poignées d'alarme placées à l'intérieur de l'autorail ou si le conducteur actionne le bouton-poussoir du déclenchement électrique. (Fig. 15, 16 et 17.)

Si, *à la montée*, les poignées d'alarme ou le bouton-poussoir sont manipulés ou si le dispositif « homme mort » ou le régulateur centrifuge de vitesse entrent en fonction, le frein automatique n'est pas déclenché, mais le courant est interrompu. Le train s'arrête alors et est retenu par le frein à cliquets. Si celui-ci n'était, par hasard, pas suffisamment serré, le contact d'un dispositif à recul se ferme et déclenche le frein automatique.

Si le frein de sécurité entre en fonction, le courant électrique est automatiquement coupé.

Si, à la montée, le courant de la ligne de contact vient à manquer, l'arrêt de l'autorail intervient grâce au frein à cliquets sans qu'il se produise un recul.

On voit que tout a été prévu pour augmenter encore la sécurité des voyageurs, comparativement à celle que présentent les locomotives à vapeur actuelles.

L'autorail possède un pantographe avec deux prises de courant, un déclencheur principal automatique, un contacteur principal combiné avec un relais à tension zéro. Les résistances de démarrage et de freinage sont placées sur le toit. (Fig. 11.)

Le chauffage électrique (210 watts par m³) est branché sur le courant de la ligne de contact. A la descente avec le frein rhéostatique les radiateurs peuvent être raccordés au courant de freinage.

L'éclairage intérieur, les phares, les circuits d'asservissement et les claxons sont alimentés par une batterie de 60 ah, à la décharge en 3 heures, et d'une tension de 24 volts. Elle est combinée avec une dynamo de 700 watts et un régulateur de tension.

Une installation de transmission acoustique (tuyaux) permet au conducteur de communiquer avec les voyageurs à l'intérieur des compartiments.

Dépenses d'électrification et financement.

Le financement de l'électrification a été précédé d'une réorganisation financière comportant, entre autres, la conversion des obligations en actions privilégiées et la réduction de la valeur nominale des anciennes actions.

Les dépenses de l'électrification et de la construction des nouvelles galeries de protection s'élèvent approximativement à *Fr. 1 150 000.* Environ 40 % de ce capital a été accordé sous forme de subside de chômage par la Centrale fédérale des Possibilités de Travail, les cantons de Vaud et Zurich, et les villes de Winterthur, Zurich et Baden. Le solde, soit Fr. 700 000, a été réuni sous forme d'emprunts hypothécaires.

Les commandes passées au début de septembre 1937 furent mis en travail tout de suite.

Un service électrique partiel jusqu'à Caux a pu être organisé dès le milieu de juin 1938 avec les locomotives électriques du *M.-G.*

Les autorails sont livrés fin juin/juillet 1938.

L'urbanisme avant la lettre.

Les curieux passages suivants sont extraits du « Code de l'urbanisme » que nous analysons plus loin, à la rubrique « Bibliographie ». Ils ont inspiré à l'auteur du « Code » en question, M. G. Montsarrat, ces judicieux commentaires :

« L'édit de 1607 est toujours en vigueur ; il est encore visé par le Conseil d'Etat et par la Cour de cassation dans les arrêts rendus en matière de servitude de voirie et il constitue le fondement sur lequel s'étaie la jurisprudence relative à l'alignement.

» On peut ainsi constater que si le mot « urbanisme » est nouveau, il y a déjà plus de trois siècles que le roi Henri IV édictait des prescriptions tendant à mettre de l'ordre et de l'harmonie dans nos grandes cités et il est intéressant de lire, dans la langue savoureuse du début du XVII[e] siècle, ce règlement administratif qui dénote, de la part de ses rédacteurs, une compréhension déjà très nette des principes essentiels sur lesquels reposent encore aujourd'hui les règlements concernant l'aménagement des voies publiques ».

Henry, par la grâce de Dieu, roy de France et de Navarre :
A tous présens et à venir, salut.

Ayant reconnu cy-devant combien il importoit au public que les grands chemins, chaussées, ponts, passages, rivières, places publiques et rues des villes de cestuy nostre royaume fussent rendus en tel estat que, pour le libre passage et commodité de nos sujets, ils n'y trouvassent aucun destourbier ou empeschement ;... nous avons estimé non-seulement utile, mais très-nécessaire pour le bien de nos sujets, leur donner une particulière connoissance sur celui de ladite voyrie, comme aussi pour leurs droits, que nous voulons estre doresnavant perceus par nos voyers, ou ceux qui seront par eux commis à cet effet.

. . . . . .

Art. 4. — Deffendons à nostredite grand-voyer ou ses commis de permettre qu'il soit fait aucunes saillies, avances et pans de bois aux bastiments neufs et mesme à ceux où il y en a à présent de contraindre les réédifier, ny faire ouvrages qui les puissent conforter, conserver et soutenir, ny faire aucun encorbellement en avance pour porter aucun mur, pan de bois ou autres choses en saillie, et porter à faux sur lesdites rues, ains faire le tout continuer à plomb, depuis le rez de chaussée tout contre mont, et pourvoir à ce que les rues s'embellissent et élargissent au mieux que faire se pourra, et en baillant par luy les alignements, redressera les murs où il y aura ply ou coude, et de tout sera tenu de donner par écrit son procez-verbal de luy signé ou de son greffier, portant l'alignement desdits édifices de deux toises en deux toises, à ce qu'il n'y soit contrevenu : pour lesquels alignements nous lui avons ordonné soixante sols parisis pour maison, payables par les particuliers qui feront faire lesdites édifications sur ladite voyrie, encore qu'il y