

# Les nouvelles rames motrices à courant continu des CFF pour la ligne Genève-La Plaine

Autor(en): **Hug, Adolphe-M.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **75 (1957)**

Heft 21

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-63361>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Verbindung durch die Stadt Lausanne in Form einer Expressstrasse aus dem Gebiet von Jordillon bis zum Anschlusspunkt an die Autobahn Genf - Lausanne bei Maladière zu studieren.

#### Autostrasse Bern - Freiburg - Vevey

In Würdigung der Bedeutung der Strasse Bern - Freiburg - Vevey als Städteverbindung und als Verbindung zwischen Landesteilen und wichtigen Fremdenverkehrsgebieten sowie in Anbetracht der Unmöglichkeit eines zweckentsprechenden Ausbaues dieser Strasse beschloss die Kommission, als Verbindung von Bern nach Vevey grundsätzlich eine zweispurige, nur dem Motorfahrzeugverkehr dienende Neuanlage vorzusehen. Die Linienführung dieser Autostrasse wurde wie folgt festgelegt: Anschluss an das städtische Strassennetz in Bern im Raume Stöckacker/Fischermätteli - Niederwangen - Oberwangen - Thörishaus - südlich Flamatt - nördlich Wünne-

wil - westlich Düdingen - westliche Umfahrung von Freiburg - nordwestlich Villars-sur-Glâne - östlich Matran - westlich Posieux - westlich Illens - nordwestlich Rossens - südöstlich Farnagny le Grand - Avry devant Pont - östlich Gumefens - östlich Vuippens - nördliche Umfahrung von Bulle - nördlich Vuadens - südlich Vaulruz - La Verrerie - westlich Semsales - östliche Umfahrung von Châtel St. Denis - Anschluss an die Route de la Grande Corniche oberhalb Vevey.

Ueber den etappenweisen Ausbau beider Verbindungen wird die Kommission im Rahmen des von ihr demnächst aufzustellenden Bauprogrammes beschliessen.

Im weitem zog die Kommission den ihr vom Ausschuss für allgemeine verkehrspolitische Planung unterbreiteten Vorschlag zu einem schweizerischen Nationalstrassennetz in Beratung. Dieses Geschäft soll in einer nächsten Sitzung abschliessend behandelt werden.

## Les nouvelles rames motrices à courant continu des CFF pour la ligne Genève — La Plaine

Par Adolphe-M. Hug, ingénieur-conseil, Thalwil-Zürich

DK 621.335.42

### I. Introduction et note historique

La ligne à double voie de Genève-Cornavin (Gare Centrale) à la Plaine (frontière) des Chemins de Fer Fédéraux Suisses (CFF) devait être électrifiée il y a quelques années comme une des dernières sections de ligne des CFF encore exploitée par des locomotives à vapeur, à l'extrémité ouest du réseau. Cette ligne, ainsi que l'ancienne gare de Cornavin (détruite par un incendie il y a une cinquantaine d'années), avait été construite et appartenait originellement à la Compagnie française du PLM<sup>1)</sup>, mais fut rattachée, dès la frontière, au réseau des CFF lors de la construction de la nouvelle gare, suisse cette fois, de Cornavin<sup>2)</sup>.

L'électrification de la ligne Genève—La Plaine devait originellement s'effectuer en courant monophasé de 15 kV 16 $\frac{2}{3}$  Hz comme tout le réseau des CFF; mais ceci aurait impliqué de conserver la traction à vapeur sur le tronçon de Bellegarde (Ain, France) à Genève, pour les trains de grandes lignes arrivant de France<sup>3)</sup>. Ensuite d'une entente avec la Société Nationale des Chemins de fer Français (SNCF), il fut décidé en 1954 d'électrifier la ligne de Genève à La Plaine en courant continu de 1500 V (comme les lignes SNCF Paris—Lyon, Lyon—Bellegarde et Culoz—Modane) afin de permettre aux rapides français de grandes lignes d'arriver à Genève directement avec les locomotives SNCF à courant continu de 1500 V<sup>4)</sup>, les formalités de frontière (identité, douane, etc.) s'effectuant dès l'arrivée des trains à Genève-Cornavin. La figure 1 montre les lignes ferroviaires aboutissant à Genève.

L'inauguration de l'exploitation électrique entre Bellegarde et Genève eut lieu le 27 septembre 1956. A la gare de Genève-Cornavin déjà équipée électriquement pour le monophasé 16 $\frac{2}{3}$  Hz à 15 kV, on installa deux nouvelles voies équipées pour 1500 V c. c., et toutes les lignes électriques de la gare (et des jonctions en voisinage immédiat) furent équipées en vue de pouvoir être connectées, en cas de besoin, sur l'un ou

1) Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, (dès 1938: SNCF, Région Sud-Est).

2) La deuxième gare de Genève, celle des Eaux-Vives (également très ancienne et qui s'appelait au début Gare des Vollandes) relie Genève à Annemasse, par la frontière S-E du Canton de Genève, au moyen d'une ligne à simple voie, exploitée depuis des années par des autorails de la SNCF. Récemment a été mise en service la nouvelle gare de marchandises de La Praille, sur la rive gauche de l'Arve, à Genève (voir fig. 1), par laquelle doit s'établir ultérieurement la jonction par voie ferrée avec la gare des Eaux-Vives. La ligne Cornavin-La Praille est électrifiée en monophasé de 15 kV 16 $\frac{2}{3}$  Hz.

3) soit de Lyon, soit de Paris via Dijon, Bourg et Ambérieu, soit encore de Culoz vers Genève, pour jonction de la ligne Paris-Rome via Chambéry-Modane.

4) La SNCF utilise, pour ses trains express aboutissant à Genève, des locomotives C<sub>0</sub>-C<sub>0</sub> de la série 7100 (à deux pivots oscillants pour chaque bogie à 3 essieux moteurs), déjà décrites à diverses reprises dans la littérature technique. Voir en particulier l'ouvrage du même auteur «La commande individuelle des essieux», Tome III de 1957 (Editions Birkhäuser, Bâle), pp. 45-47 (fig. 435 et 438-440).

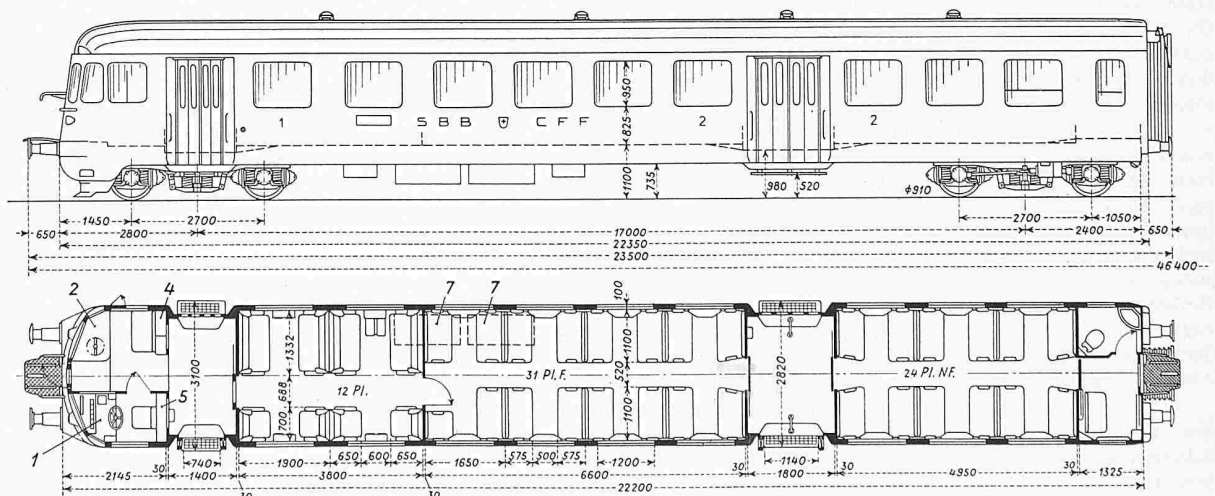


Fig. 2. Vue en élévation, frontalement et en plan, des rames ABFe<sup>4</sup>/<sub>s</sub> nos. 881/981 et 882/982 à courant continu, composées d'une

1 Pupitre de commande  
2 Table de frein

3 Tiroir à outils  
4 Armoire à habits

5 Tableau  
6 Canal de ventilation

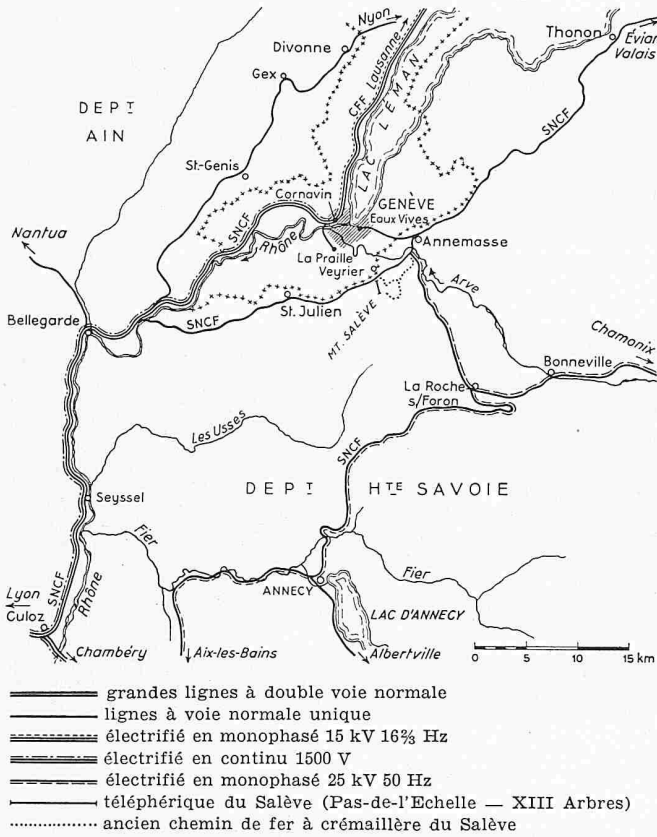


Fig. 1. Carte ferroviaire schématique des lignes aboutissant à Genève

NB. — Au sujet de l'ancien chemin de fer à crémaillère du Salève il est intéressant de rappeler ici qu'il était le tout premier chemin de fer électrique à crémaillère du monde, construit de 1890 à 1893, à voie de 1 m, longueur totale des lignes Veyrier-Treize Arbres et Etrebrière-Monnetier-Mairie: 9,1 km, rampe maximum 25%, dénivellation totale de 900 m, c. c. 800 V par 3<sup>me</sup> rail. Il comprenait 12 automotrices de 80 ch, à 2 essieux, entraînées chacune par un moteur de traction de 40 ch à double réduction d'engrenages. L'équipement électrique en fut construit par la Sté Cuénod, Sautter & Cie, prédécesseurs des Ateliers de Sécheron. Voir «Bulletin Sécheron», Genève, no. 16 F, 1945, p. 4 et 6 (fig. 5) dans l'article: Soixante ans de traction électrique 1894-1944, H. Werz. — La liaison entre Genève et Veyrier était effectuée dès le début par le tramway Genève-Veyrier (GV), repris plus tard par les Transports en commun de Genève (CGTE) et actuellement en transformation de trolleybus (ligne 6: Vernier-Cornavin-Veyrier).

l'autre système de courant<sup>5)</sup>. — Les conditions de la ligne étant ainsi «situées», nous passons à la description des rames motrices des CFF destinées à l'exploitation entre Genève et La Plaine\*).

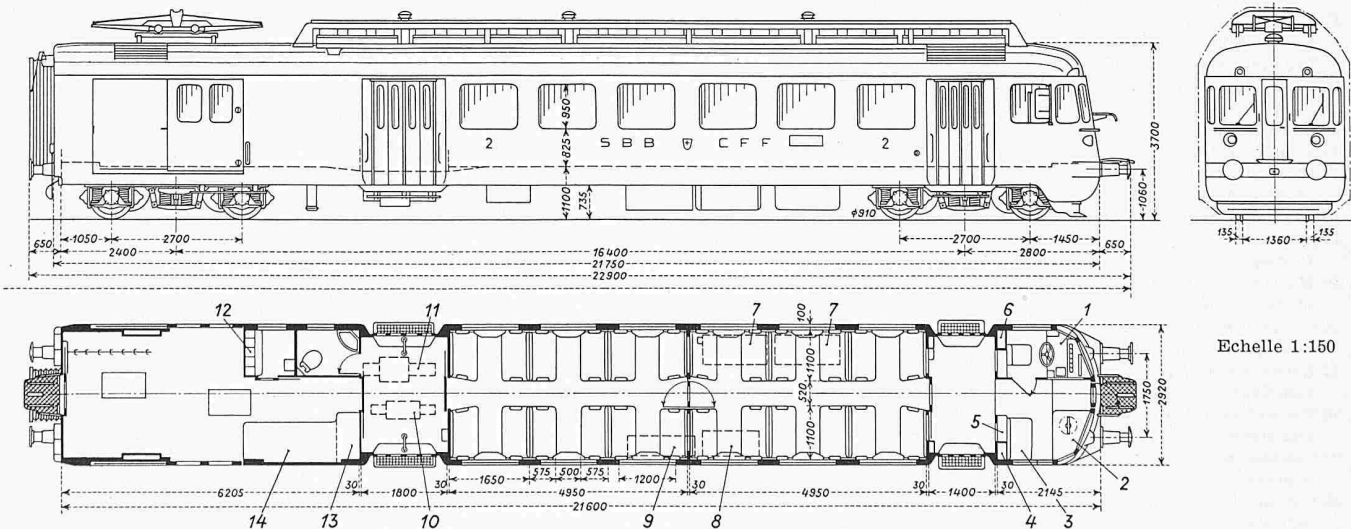
<sup>5)</sup> Voir «Railway Gazette» du 14. 12. 56 p. 706 la notice «Bellegarde-Genève Electrification», comme dernier tronçon électrifié de ce que la SNCF appelle l'«Etoile d'Ambérieu» entièrement électrifiée en c. c. de 1500 V.

<sup>\*</sup>) Note de la Rédaction. — Cet article constitue, à notre connaissance, la première description existante de ces nouvelles rames motrices dans la littérature technique, l'exploitation électrique de la ligne Genève-Bellegarde ayant commencé en automne 1956.

Tableau 1. Dimensions et caractéristiques

		automotrice	voiture-pilote
longueur hors tampons	mm	22 900	23 500
empattement des essieux extrêmes	mm	19 100	19 700
écartement des pivots des bogies	mm	16 400	17 000
empattement de bogie	mm	2 700	2 700
diamètre des roues	mm	910	910
tare	t	48	28
poids maximum en charge	t env.	55	35
nombre de places assises, 1 <sup>er</sup> cl.		—	12
nombre de places assises, 2 <sup>e</sup> cl.		50	55
		rame entière	
nombre maximum de voyageurs	env.	150	
dont assis		117	
vitesse maximum en service	km/h	100	
nature et tension du courant		continu, 1500 V	
poids total en charge	t	90	
nombre de moteurs de traction (T 427) avec tension aux bornes de 750 V		4	
courant unihoraire (régime continu)	A	400 (320)	
puissance unihoraire à l'arbre du moteur (régime continu)	kW	280 (223)	
effort de traction maximum à la jante	kg	13 000	
effort de traction unihoraire à la jante pour $v = 57,5$ km/h	kg	6 940	
puissance unihoraire totale à la jante	ch	1 480	
shuntage maximum des moteurs		40 %	

NB. — Ces chiffres s'entendent pour la tension de ligne de 1500 V et bandages neufs; à 1350 V (tension moyenne de ligne) et avec bandages usés jusqu'à la moitié, la puissance unihoraire se diminue d'environ 30 kW et l'effort de traction unihoraire s'augmente de plus de 200 kg.



Echelle 1:150

motrice BFe<sub>4</sub>/<sub>4</sub> et d'une voiture-pilote ABt<sub>4</sub>, assurant l'exploitation des trains locaux des CFF sur la ligne de Genève-Cornavin à La Plaine

- |                            |                         |                           |                           |
|----------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 7 Batterie d'accumulateurs | 9 Shunts inductifs      | 11 Moteur-compresseur     | 13 Interrupteur principal |
| 8 Résistances diverses     | 10 Groupe convertisseur | 12 Appareils pneumatiques | 14 Armoire des appareils  |

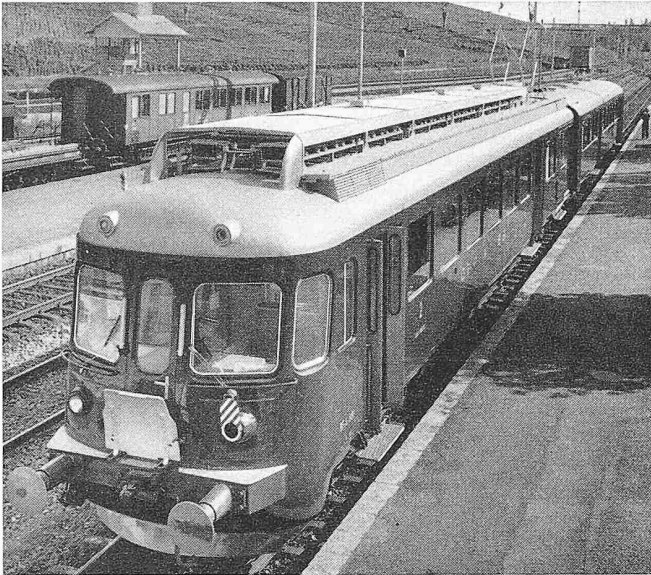


Fig. 3. Rame no. 881/981 (ABFe<sup>e</sup>/s) en gare de La Plaine

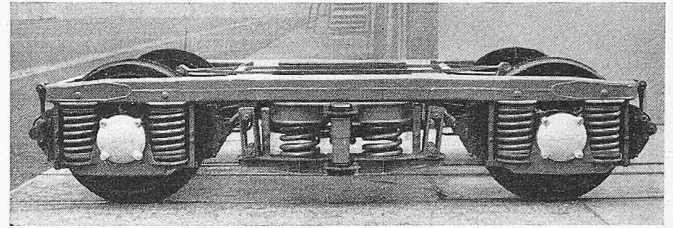


Fig. 4. Bogie porteur de la voiture-pilote.

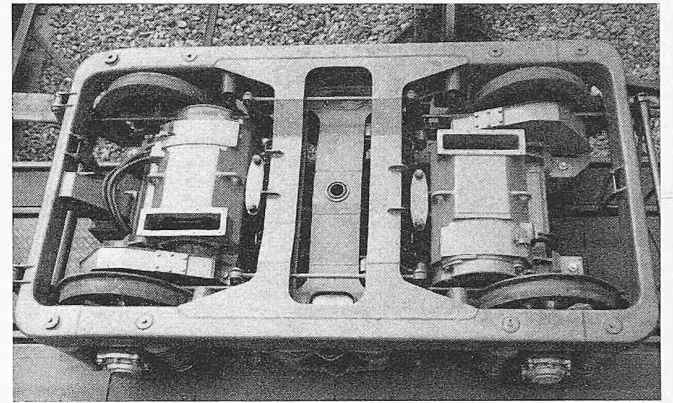


Fig. 5. Vue depuis le haut d'un bogie d'automotrice (construction SWS) avec ses deux moteurs de traction en suspension par le nez

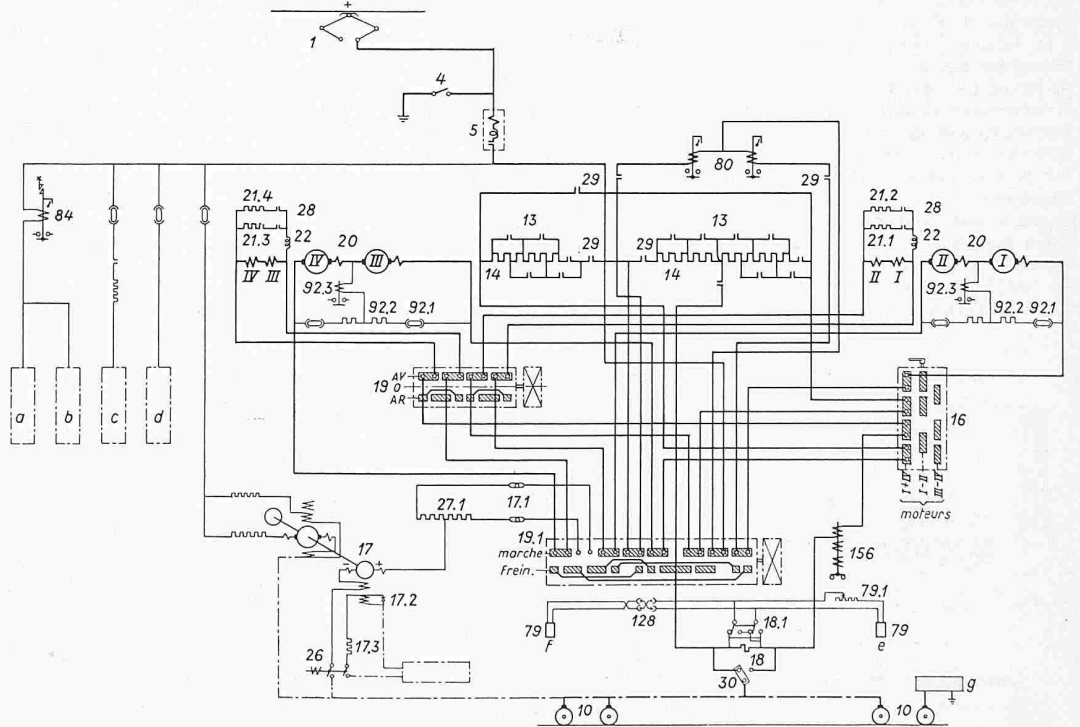
**II. Généralités concernant ces rames**

Les deux rames, composées chacune d'une automotrice à quatre essieux moteurs et d'une voiture pilote à quatre essieux porteurs (donc au total quatre bogies par rame) assurent l'exploitation des trains locaux de Genève vers l'ouest jusqu'à la localité frontrière de La Plaine (Suisse), la gare voisine de Pougny-Chancy se trouvant déjà sur France; Pougny est en France, mais Chancy encore en Suisse (rive gauche du Rhône). La première de ces rames est entrée en service fin septembre 1956; la seconde a été livrée depuis.

Ces deux rames absolument semblables entre elles, constituent un *prototype* et l'expérience qui aura été acquise en service normal d'exploitation pourra probablement être déterminante pour la construction ultérieure de compositions semblables pour courant monophasé. La figure 2 montre une

Fig. 6. Schéma électrique d'ensemble de l'automotrice

- 1 Prise de courant
- 4 Interrupteur de mise à terre
- 5 Disjoncteur ultrarapide
- 10 Balai de mise à la terre (rails)
- 13 Contacteurs de démarrage et de freinage
- 14 Résistance de démarrage et de freinage
- 16 Tambour de découplage d'un groupe de 2 moteurs
- 17 Génératrice pour freinage additionnel
- 17.1 Coupe-circuit pour 17
- 17.2 Valve de soufflage
- 17.3 Résistance additionnelle
- 18 Shunt pour ampèremètre
- 18.1 Commutateur pour ampèremètre
- 19 Inverseur de marche
- 19.1 Commutateur de freinage
- 20 Moteurs de traction I, II, III et IV
- 21.1 ÷ 21.4 Shunts ohmiques pour pôle principal
- 22 Shunt inductif pour pôle principal
- 26 Contacteur du freinage additionnel
- 27.1 Résistance (diviseur de courant)
- 28 Contacteurs de shuntage (agissant ensemble pour tous les moteurs branchés)
- 29 Contacteurs de séparation et groupage
- 30 Bride de commutation pour ampèremètre
- 79 Ampèremètres pour courant traction et frein
- 79.1 Résistance de compensation automatique pour les ampèremètres 79
- 80 Relais à courant max. pour moteurs de traction
- 84 Relais à courant max. de chauffage
- 92.1 Coupe-circuit d'anti-patinage
- 92.2 4 résistances d'anti-patinage (pour les 4 moteurs)
- 92.3 4 relais d'anti-patinage
- 128 Accouplement multiple
- 156 Relais d'enclenchement
- a chauffage voiture-pilote (et voitures intermédiaires)
- b chauffage automotrice
- c groupe moteur-compresseur
- d voltmètre, relais à tension zéro
- e ampèremètre automotrice
- f ampèremètre voiture-pilote
- g caisse de l'automotrice



de ces rames avec cotes, et la figure 3, la première rame dans une des gares du parcours. Les désignations de série des CFF (normes suisses) sont BFe<sup>4/4</sup>, nos. 881 et 882 pour les automotrices, et ABt<sup>4ü</sup>, nos. 981 et 982 pour les voitures-pilote. La désignation d'ensemble de ces rames est par suite ABFe<sup>4/8</sup>, nos. 881/981 et 882/982. Les dimensions et caractéristiques sont indiquées sur le tableau 1.

Les freins sont les suivants: a) frein automatique à air comprimé, système Oerlikon, type «R» (rapide), agissant sur chacun des quatre bogies; b) frein à main agissant sur les bogies extrêmes de la rame (un bogie par voiture); c) frein électrique sur résistances, pouvant être actionné soit automatiquement jusqu'à l'arrêt de la rame, soit à volonté par échelons en vue de régler la vitesse en pente. On a renoncé pour ces rames à un frein direct, le poids total du train (même avec une ou deux voitures intermédiaires) ne dépassant pas l'ordre de 150 t en charge; les bogies moteurs sont munis d'un dispositif anti-patinage, système Charmilles.

Chacun des deux véhicules n'a qu'un poste de mécanicien, savoir un à chaque extrémité de la rame. Comme système de sécurité des trains on a adopté pour ces rames CFF, celui de la SNCF, soit le «crocodile», qui fonctionne de façon normale; ceci était nécessaire, d'une part à cause de la circulation des locomotives électriques françaises jusqu'à Genève et d'autre part, pour le cas où ces rames CFF auraient à se rendre sur le réseau français, comme trains d'excursion par exemple.

La puissance relativement élevée de ces automotrices, 1500 ch en régime unihoraire, permet des démarrages avec une accélération jusqu'à 0,7 m/s<sup>2</sup> en palier, ainsi que la marche de la rame à la vitesse de 70 km/h sur des rampes jusqu'à 12 ‰ avec une charge de train de 120 t; elle permet également l'intercalage, en cas de besoin, d'une ou de deux voitures intermédiaires (B<sup>4ü</sup>) munies de la même commande par unités multiples.

Les fournisseurs de ces rames sont: pour la partie mécanique, la Fabrique Suisse de Wagons et d'Ascenseurs S. A., à Schlieren-Zurich (SWS); pour l'équipement électrique, la S. A. des Ateliers de Sécheron, à Genève (SAAS).

III. Partie mécanique des deux voitures de la rame

Cette description peut être succincte, les bogies et les caisses ne présentant pas de nouveautés particulières. Les bogies (voir figures 2, 4 et 5) sont munis d'essieux de type léger avec boîtes à rouleaux pendulaires. La suspension de ces boîtes comprend des ressorts à boudins placés sur des plaques de caoutchouc (pour insonorisation), le guidage cylindrique de part et d'autre de la boîte, l'amortissement à huile avec obturation par manchettes en caoutchouc, le berceau à paires de ressorts à boudins, avec amortisseur télescopique hydraulique type «Boge» disposé obliquement dans un plan parallèle aux axes d'essieu et visible au centre du bogie (figure 4). Le pivot de bogie, avec douille en caoutchouc, ne sert qu'à l'entraînement, le poids de la caisse reposant sur les appuis latéraux (fig. 4 et 5).

Les bogies porteurs de la voiture-pilote sont du type «Schlieren» analogues à ceux des nouvelles voitures unifiées de construction légère en acier; les bogies moteurs sont construits selon le même principe, à suspension analogue à celles des bogies porteurs.

Le châssis des bogies est de structure tubulaire soudée: on distingue les soudures aux longerons du bogie (figure 5), ainsi qu'à la figure 4. Les deux essieux extrêmes de l'automotrice sont munis d'un dispositif de graissage du boudin, au moyen de tiges en graphite.

La caisse autoportante repose sur les appuis latéraux des bogies par l'intermédiaire de traverses danseuses (berceau)

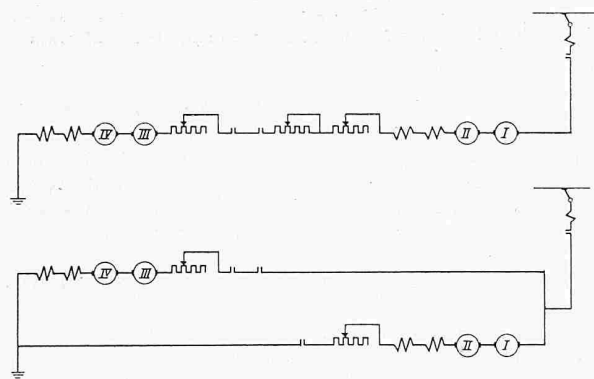


Fig. 7. Schéma des connexions des circuits principaux: marche en série des quatre moteurs (en haut) et marche en parallèle de deux groupes de moteurs (en bas)

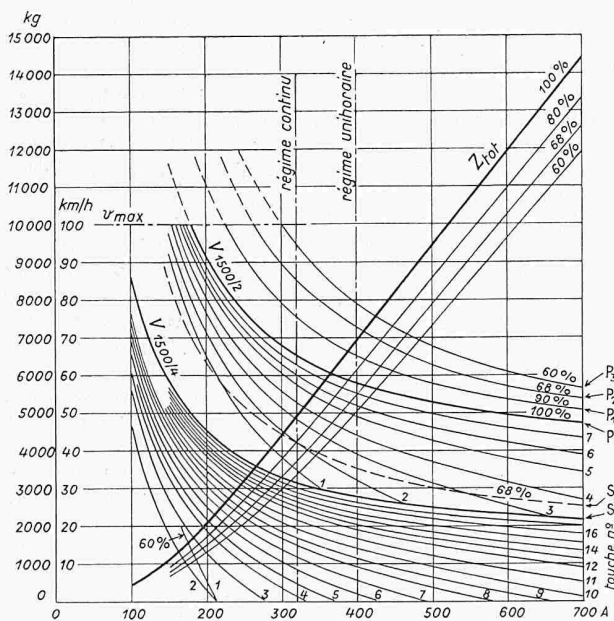


Fig. 8. Courbes caractéristiques de démarrage des moteurs de traction à courant continu, type Sécheron T427  
 v = vitesse en km/h  
 Z<sub>tot</sub> = effort de traction (total) à la jante en kg  
 indices 1500/2 et 1500/4 = tension aux bornes d'un moteur  
 indices 100%, 80% etc. = excitation en %  
 S = touches en série  
 P = touches en parallèle

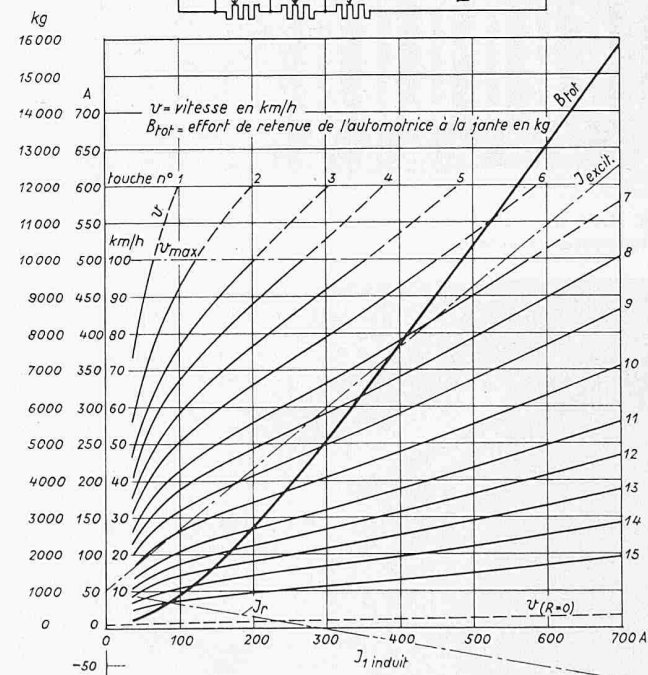
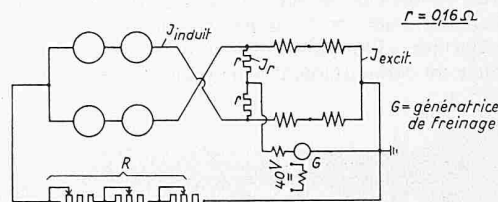


Fig. 9. Courbes caractéristiques du freinage à excitation séparée additive (mêmes moteurs qu'à la figure 8)

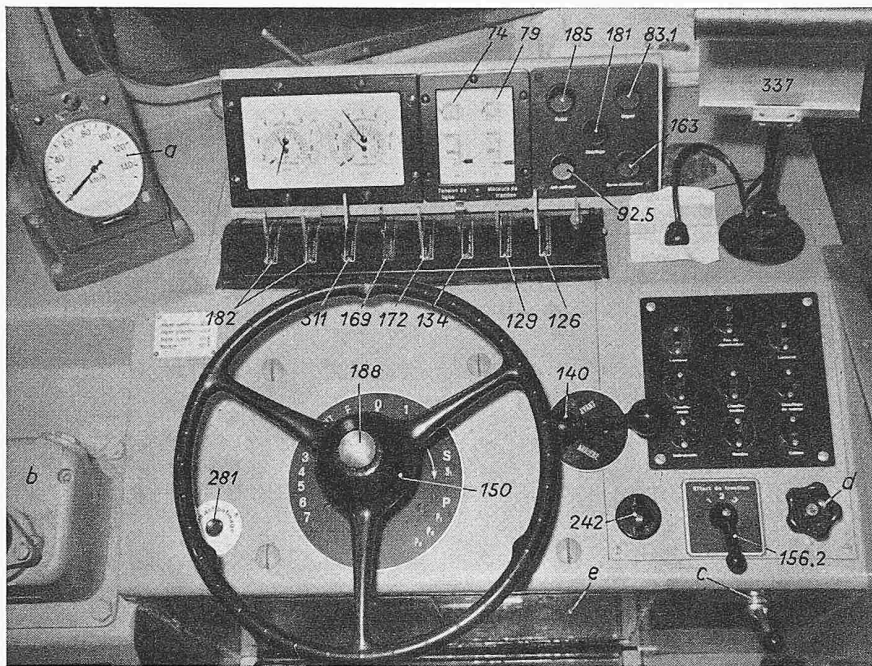


Fig. 10. Vue du pupitre de commande du mécanicien, semblable pour l'automotrice et pour la voiture-pilote

- 74 Voltmètre pour tension de ligne
- 79 Ampèremètre pour moteurs de traction
- 83.1 Lampe-témoin pour chauffage
- 92.5 Lampe-témoin de patinage
- 126 Interrupteur pour courant d'asservissement
- 129 Commande à distance du pantographe
- 134 Cde. à distance du disjoncteur ultra-rapide
- 140 Cde. à distance de l'inverseur
- 150 Combinateur
- 156.2 Commutateur pour relais d'accélération
- 163 Lampe-témoin pour servo-combinateur
- 169 Cde. à distance du contacteur de chauffage
- 172 Cde. à distance du moteur-compresseur
- 181 Lampe-témoin de départ
- 182 Cde. à distance des portes
- 185 Lampe-témoin pour 182
- 188 Bouton-poussoir pour sifflet
- 242 Interrupteur de déblocage avec lampe-témoin
- 281 Bouton-poussoir pour électro-valve antipatinage
- 311 Commutateur pour les circuits d'éclairage
- 337 Support d'horaire avec lampe
  - a Tachygraphe
  - b Robinet de frein
  - c Robinet pour rétroviseur
  - d Commande essuie-glace
  - e Pédale
  - f Tableau pour commutateurs, diverses lampes, etc.

à suspension pendulaire, comme nous venons de l'indiquer. La caisse elle-même est construite comme celle des voitures unifiées déjà mentionnées (construction légère soudée en acier). L'apparence extérieure est également semblable aux voitures unifiées, ce dans un but esthétique, lorsqu'on augmente la rame de une ou deux voitures intermédiaires (également à commande par unités multiples).

L'aménagement intérieur est lui aussi analogue à celui des voitures unifiées des grandes lignes suisses pour le service des «trains légers». Cet aménagement est simple et adapté aux conditions de service. Les parois intérieures des compartiments sont en plaques de pavatex garnies de matériau plastique «Vinasto», encadré de tiges en métal léger. Le plancher du compartiment à bagages (et des postes de commande)

est en bois de chêne. Les sièges sont légèrement capitonnés et recouverts de matériel plastique «Stamoid».

Les portes latérales repliables sont en profilés de métal léger avec fenêtres fixes, de même que les portes coulissantes à blocage des compartiments. Les postes de commande sont conformes aux normes des CFF (comparer figure 10).

#### IV. Equipement électrique des automotrices série BFe<sup>4/4</sup>, nos. 881/882

Cet équipement électrique et son appareillage ont été spécialement étudiés et il a été tenu compte du fait que ces rames doivent d'une part assurer le service local de navette des CFF sur la ligne de Genève-Cornavin à La Plaine (ligne de banlieue de Genève équipée par la SNCF pour courant continu de 1000 à 1800 V à la ligne de contact — nominal à 1500 V) et, d'autre part, pouvoir circuler sur les parties électrifiées en courant continu à 1500 V du réseau de la SNCF, plus particulièrement sur les lignes de l'«Etoile d'Ambérieu»<sup>6)</sup>. C'est surtout pour cette dernière éventualité que la vitesse maximum en service a été prévue à 100 km/h, car dans le service de banlieue avec des haltes tous les 2,5 km, les rames n'atteindront en service normal guère plus de 70 km/h, vu les rampes jusqu'à 12 ‰.

Le train automoteur est équipé d'une commande automatique à contacteurs électropneumatiques, fonctionnant tant au démarrage qu'au freinage. Il est possible cependant de commander cran par cran les trois premières positions de marche série, ce qui permet d'assurer les services de manœuvre éventuels; les sept premiers crans de freinage peuvent eux aussi s'enclencher à la main. Cette dernière particularité du dispositif automatique a été exigée afin de pouvoir régler exactement la valeur du freinage électrique de retenue en pente.

Le mécanicien peut donc, à son choix et en fonction des exigences de traction, satisfaire aux conditions suivantes: faire démarrer et freiner le train entièrement automatiquement, ou manœuvrer le train en gare, ou ajuster exactement la vitesse du convoi à la descente.

#### Description du circuit principal (fig. 6 et 7)

L'automotrice est équipée d'une prise de courant à un seul pantographe 1 (fig. 2 et 6). Le courant de la ligne de contact passe dans cet appareil, puis au travers d'un disjoncteur ultra-rapide 5 de construction «Sécheron»; il est envoyé en-

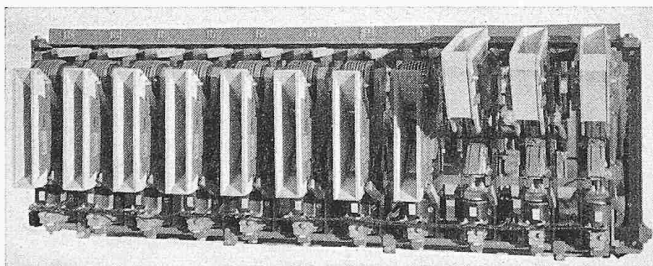


Fig. 11. Vue d'une batterie de contacteurs électropneumatiques des automotrices série 881

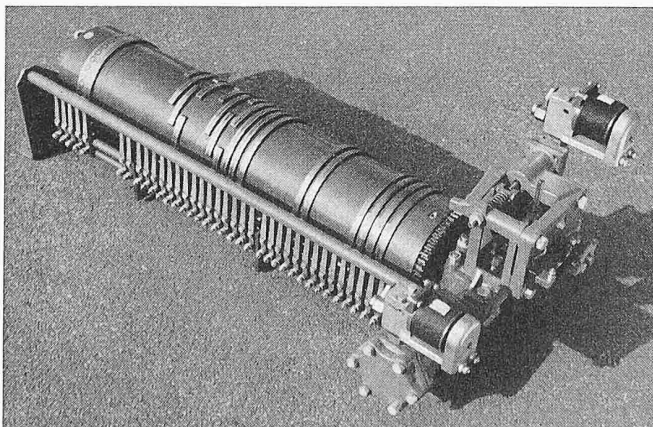


Fig. 12. Servo-combinateur automatique des rames figures 2 et 3

<sup>6)</sup> On sait que la ligne du Mont-Cenis, entre Chambéry et Modane, est équipée avec troisième rail de courant pour 1500 V, avec des rampes jusqu'à 35 ‰; la ligne de contact cesse à l'Est de la gare de Chambéry.

suite sur les résistances à rubans ondulés 14, situées sur le toit. L'élimination successive des résistances (lors du démarrage) et leur réenclenchement (lors du freinage) sont obtenus au moyen de contacteurs électro-pneumatiques (voir figure 11).

Le courant parvient ensuite aux moteurs de traction au travers de deux appareils à commande électro-pneumatique: l'inverseur du sens de marche 19 et l'inverseur marche-freinage 19.1. Le courant passe encore sur un tambour de découplage des moteurs 16. Ce dernier appareil est à commande à main et permet d'éliminer un groupe-moteur en cas d'incident à un moteur.

Les moteurs de traction, du type série à autoventilation (T 427), sont suspendus par le nez et chaque moteur attaque un essieu par l'intermédiaire d'une roue dentée élastique à denture oblique, avec un rapport de réduction des engrenages de 1 : 3,94. En marche, les moteurs sont branchés d'abord en série, puis en série-parallèle. En freinage, ils sont branchés en série-parallèle à champs croisés; au moment de l'enclenchement du freinage, en plus de l'excitation propre, les moteurs reçoivent une légère excitation supplémentaire d'un petit groupe-moteur-générateur. Au-delà d'un certain courant de freinage cet effet compound-additif s'annule puis devient contre-compound. On est ainsi assuré d'un fonctionnement impeccable des moteurs dès l'enclenchement du freinage.

#### Fonctionnement de la commande automatique

Dans les deux cabines de conduite (voir figure 10) de la composition se trouvent en particulier les combinateurs de commande. Chaque combinateur est conçu avec les positions suivantes: en tournant à droite on trouve d'abord les trois positions de manœuvre, puis une position de marche série, une position série-shuntée, et quatre positions série-parallèle, dont trois shuntées. Au-delà de la position zéro, en tournant le volant vers la gauche, on trouve la position de freinage automatique, puis sept positions de freinage de retenue, réglables à main.

Le combinateur de commande envoie ses ordres (à une tension de 36 V continu) au servo-combinateur à commande électro-pneumatique (voir fig. 12). Ce dernier appareil commande l'enclenchement des contacteurs selon un rythme qui dépend d'un relais d'accélération et de freinage. De plus, pour l'accélération, le relais peut être, à volonté, réglé sur trois valeurs progressives, ce qui permet d'obtenir soit une accélération sensiblement constante en fonction des différentes compositions du train, soit d'obtenir un renforcement de l'accélération dans le cas d'un retard à rattraper. Par contre en freinage, le commutateur déterminant la décélération est automatiquement éliminé et la décélération est fixée à une valeur unique.

On trouve sur le pupitre du mécanicien les instruments de surveillance et les appareils de commande habituels (volt-ampèremètre, manomètres, lampes de contrôle, interrupteurs, etc.). Le mécanicien dispose en plus de deux leviers pour la commande à distance des portes, dont les mouvements sont à entraînement électro-pneumatique.

Les figures 6 à 9 donnent les divers schemata (connexions et courbes caractéristiques, etc.); la figure 9 en particulier montre les courbes de freinage électrique à excitation séparée additive.

#### V. Remarques sur les conditions d'exploitation

Nous avons déjà mentionné que, en cas d'insuffisance de places disponibles dans la rame double telle que la décrit cet article, il est possible d'intercaler, entre l'automotrice et la voiture-pilote, une ou deux des voitures légères à bogies des CFF, munies du même accouplement par unités multiples. Il s'agit des quatre voitures B<sup>4</sup> nos. 5302 à 5305 des CFF. Nous avons dit aussi que le poids total en charge de la rame pouvait aller jusqu'à 150 t, la rame étant dès lors quadruple (chacune des deux rames donc à quatre voitures); c'est dans ce but que, lors de la construction de la série mentionnée B<sup>4</sup>, les quatre voitures indiquées (5302—05) ont été équipées du même accouplement servo-électrique à 42 contacts.

Nous avons fait également toutes indications utiles concernant le freinage, ainsi que pour la sécurité des trains. D'autre part, les prestations possibles de ces rames, vu la puissance élevée des moteurs de traction, ont été précisées

pour le cas de leur utilisation pour des excursions, depuis Genève, sur des lignes à c. c. 1500 V de la SNCF, lignes indiquées à la figure 1. Dans le service de banlieue de Genève-La Plaine, les rames doubles normales suffisent, sauf cas exceptionnels.

La commande de toutes les portes d'accès et de sortie du train (donc portes «extérieures») est automatique et s'effectue depuis la cabine de conduite; un bouton placé sur la face latérale des voitures de tête (dans un sens ou dans l'autre) permet au sous-chef de service en gare de transmettre le signal de départ.

Adresse de l'auteur: Adolphe-M. Hug, ingénieur-conseil, Wannenstrasse 7, Thalwil ZH

## MITTEILUNGEN

Die Vereinigung Schweizerischer Strassenfachmänner (VSS) hielt am 17. Mai in Solothurn in Anwesenheit von gegen 600 Mitgliedern ihre 45. Jahresversammlung ab. Sie nahm eine Orientierung ihres Vorsitzenden, Kantonsingenieur E. Hunziker, Aarau, über aktuelle strassenbauliche Fragen entgegen und hörte einen Vortrag von Oberbauinspektor Dr. R. Ruckli, Bern, über den Stand der schweizerischen Hauptstrassenplanung und ein Referat von Kantonsingenieur R. Déglon, Lausanne, über die Projektierung der Autobahn Lausanne - Genéve an. Einstimmig billigte die Versammlung hierauf folgende Resolution: «Die Vereinigung Schweizerischer Strassenfachmänner gibt ihrer grossen Befriedigung über die gründliche und verantwortungsbewusste Planung der Nationalstrassen durch die vom Bund beauftragte Kommission Ausdruck. Sie ist sich darüber im klaren, dass die Verwirklichung dieser umfangreichen Pläne noch manchen Schwierigkeiten politischer, finanzieller, personeller und technischer Art begegnen und viel Zeit beanspruchen wird. Insbesondere erfordert der Bau schweizerischer Autobahnen klare gesetzliche Grundlagen, die vom Bund noch erlassen werden müssen. Die Schweizerischen Strassenfachmänner wollen zur Ueberwindung all dieser Hemmnisse mit vollem Einsatz mitwirken, liegt doch eine möglichst rasche Ausführung des Nationalstrassennetzes im Interesse des ganzen Landes. Sie rufen deshalb das Schweizervolk auf, den nationalen Charakter des Hauptstrassennetzes anzuerkennen, Sonderwünsche zurückzustellen und geschlossen für die rasche Anhandnahme der Bauarbeiten und für das gute Gelingen des grossen Werkes einzutreten.» Für die zeitliche Ueberlastung des Vortragsprogramms wurden die Teilnehmer reichlich entschädigt durch die vorzügliche Gestaltung des Unterhaltungsabends, der im Parktheater in Grenchen geboten wurde, wo die Kameradschaft unter den Strassenleuten aufs beste zur Geltung kam. Die Besichtigungen (s. SBZ 1957, S. 268) waren von herrlichem Wetter begünstigt und gaben Anlass zu unerschöpflichen Diskussionen wie auch zur Anerkennung für die Arbeit der Kantonsingenieure von Solothurn und Bern, des Stadtgenieurs von Biel und ihrer Mitarbeiter, der Projektverfasser, Bauleiter und Unternehmer. Sie alle kommen zum Wort in der Darstellung ihrer Werke — mit Ausnahme der Gottstattbrücke, siehe diese in SBZ 1957, S. 292 — im reichhaltigen Festheft von «Strasse und Verkehr» (1957, Nr. 5). Der Sekretär der VSS, Dr. E. Vogel, durfte den wohlverdienten Beifall der Versammlung für seine Leistungen entgegennehmen.

## BUCHBESPRECHUNGEN

Statistisches Jahrbuch der Weltkraftkonferenz, Nr. 8. 176 Textseiten und 20 Haupttabellen. Verlag Percy Lund, Humphries & Co. Ltd., London. Preis 40 Fr., zuzüglich Portospesen. Bestellungen sind an das Schweizerische Nationalkomitee der Weltkraftkonferenz, 45, avenue de la Gare, Lausanne, zu richten.

In den Statistischen Jahrbüchern der Weltkraftkonferenz wird für alle Länder der Welt und für alle Energieträger die jährliche Energiebilanz aufgestellt; die publizierten Angaben erlauben einen zuverlässigen Vergleich zwischen den verschiedenen Ländern und zwar zurück bis zum Jahre 1933. Wie die früheren Ausgaben enthält auch Nummer 8 die nationalen Statistiken über Erzeugung, Lagerbestände, Einfuhr, Ausfuhr und Verbrauch sämtlicher Energieträger: feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe, Wasserkraft und elektrische Energie.