

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Zeitschrift:</b> | Schweizerische Bauzeitung   |
| <b>Herausgeber:</b> | Verlags-AG der akademischen technischen Vereine   |
| <b>Band:</b>        | 113/114 (1939)  |
| <b>Heft:</b>        | 1   |
| <b>Artikel:</b>     | Trains légers, séries BCFZe 4/6 et CFZe 2/6, de la Cie. du chemin de fer Berne-Lötschberg-Simplon (BLS) |
| <b>Autor:</b>       | Leyvraz, L.   |
| <b>DOI:</b>         | <a href="https://doi.org/10.5169/seals-50422">https://doi.org/10.5169/seals-50422</a>                   |

### 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:** 21.02.2026

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

INHALT: Trains légers, séries BCFZe 4/6 et CFZe 2/6, de la Cie. du chemin de fer Berne-Lötschberg-Simplon (BLS). — Wettbewerb für ein Bezirksgebäude in Meilen. — Zum Ausbau der schweiz. Alpenstrassen. — Mitteilungen: 25 Jahre Lötschbergbahn. Zur Erhaltung des Freuler-

Palastes. Eidg. Technische Hochschule. Elektrischer Gross-Heisswasserspeicher. Feuersicherheit von Stahlskelettbauten. — Nekrolog: Jos. Stockmann. Edmund Gams. — Wettbewerbe: Saalbau im Casinoareal Schaffhausen. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Vortrags-Kalender.

Der S.I.A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich  
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 1

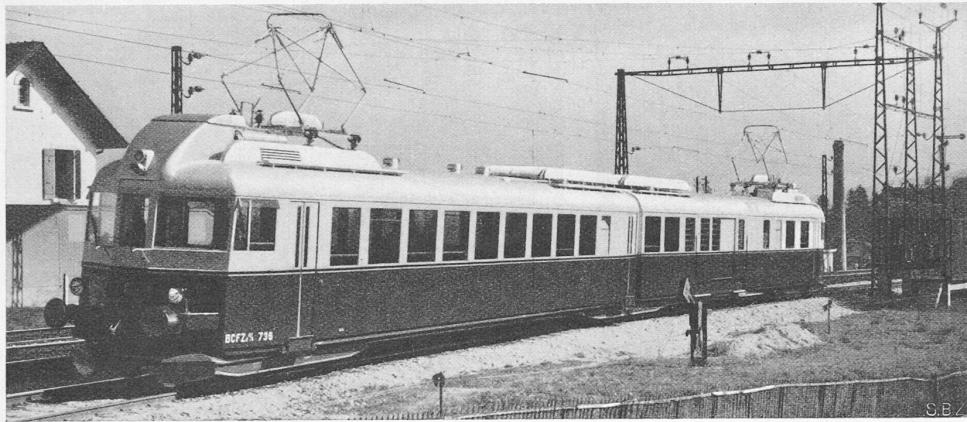


Fig. 2. Train léger BCFZe 4/6 736 en gare de Versoix

## Trains légers, séries BCFZe 4/6 et CFZe 2/6, de la Cie. du chemin de fer Berne-Lötschberg-Simplon (BLS)

Par L. LEYVRAZ, Ingénieur-Chef de la Traction, Berne

La Compagnie du chemin de fer des Alpes bernoises (BLS) avait mis en service, dans la seconde moitié de l'année 1935, cinq automotrices légères, série Ce  $\frac{2}{4}$ , afin de diminuer le poids mort des trains sur les lignes secondaires et d'arriver en même temps à certaines économies dans les frais d'exploitation. Ces automotrices légères ont été décrites dans la presse technique<sup>1)</sup>. Elles étaient construites, non pas pour circuler seules sur les lignes auxquelles elles étaient attribuées, mais il avait été prévu que pour certaines relations, elles pourraient avoir à remorquer des charges allant jusqu'à 40 t, poids brut.

De suite après leur mise en service, les exigences de l'exploitation montrèrent que plusieurs trains desservis par ces véhicules devraient être composés comme suit: 1<sup>o</sup>) l'automotrice légère, 2<sup>o</sup>) une remorque mixte de 2me et 3me classe, 3<sup>o</sup>) un fourgon à bagages et ambulant postal. Une pareille composition de train, d'un poids remorqué d'environ 35 t, et d'un poids total d'environ 75 t (dont environ 40 t pour le poids brut de l'automotrice) ne pouvait toutefois circuler, eu égard à l'échauffement des moteurs, que sur les lignes n'ayant pas de rampes

<sup>1)</sup> «Bulletin de l'Ass. internat. du Congrès des chemins de fer», octobre 1937. — «Gewichtersparnis im Transportwesen», octobre 1936. — «Traction électrique», octobre 1937. — «Schweiz. Bauzeitung», Bd. 107, S. 188\* (25. April 1936).

plus fortes que 20 à 22%, en l'espèce les lignes de Berne à Neuchâtel (BN) et de Berne à Thoune par la vallée de la Gürbe (GTB).

Il fallait donc combiner une automotrice légère suffisamment puissante pour pouvoir remorquer ces charges même sur les rampes de 25 et de 27% de la ligne Spiez-Zweisimmen (SEB/EZB) et de la ligne Spiez-Erigue (BLS), et qui en même temps ait une capacité de voyageurs telle que la remorque d'autres voitures fût inutile, ou du moins limitée à certains cas exceptionnels d'affluence de voyageurs.

La solution trouvée, extrêmement simple, consistait à juxtaposer deux automotrices Ce  $\frac{2}{4}$ , comme celles fournies par les

Ateliers de Sécheron et la Fabrique suisse de locomotives, à Winterthour (voir articles mentionnés plus haut), et à créer de la sorte un *train léger de deux voitures* (fig. 1 et 2). Aux deux bouts de la première voiture se trouvent des plateformes d'accès; une troisième plateforme est disposée à côté du compartiment de 2e classe. Enfin, aux deux extrémités du train sont les postes de mécanicien. Chaque poste contient deux places de 2e, resp. de 3e classe; ces places sont très demandées, car elles offrent une vue illimitée sur la voie et le paysage.

Comme le montre la fig. 1, le train léger BCFZe 4/6 a une longueur totale hors tampons de 41,500 m; chaque caisse a une longueur de 20,250 m. Les plateformes aux extrémités des deux caisses ont une longueur de 2,450 m, resp. 1,820 m, resp. 0,925 m. Les deux caisses reposent sur trois bogies, dont les deux extrêmes

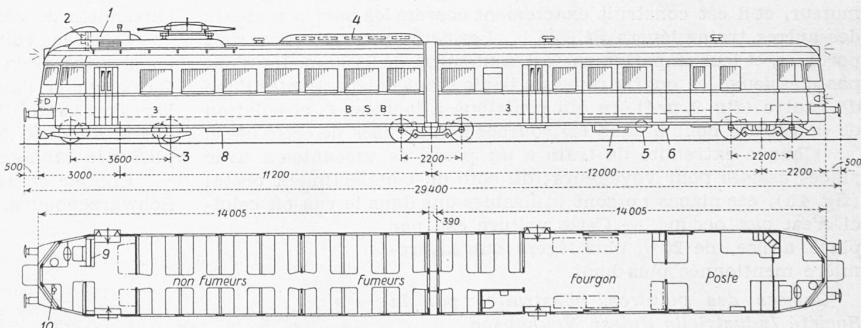


Fig. 3. Train léger CFZe 2/6 681 du BSB. 1 : 250. — 101 places assises, 39 pl. debout. Poids en service 42,8 t. 1 Transf. à gradins, 2 Contacteur méc.-pn. de graduation, 3 Moteur de traction, 4 Résistances de freinage, 5 Moteur-compresseur, 6 Moteur-générateur, 7 Batterie d'accumulateurs, 8 Shunt pr. mot. de traction, 9 Tableau de distribution, 10 Coupleur-inverseur

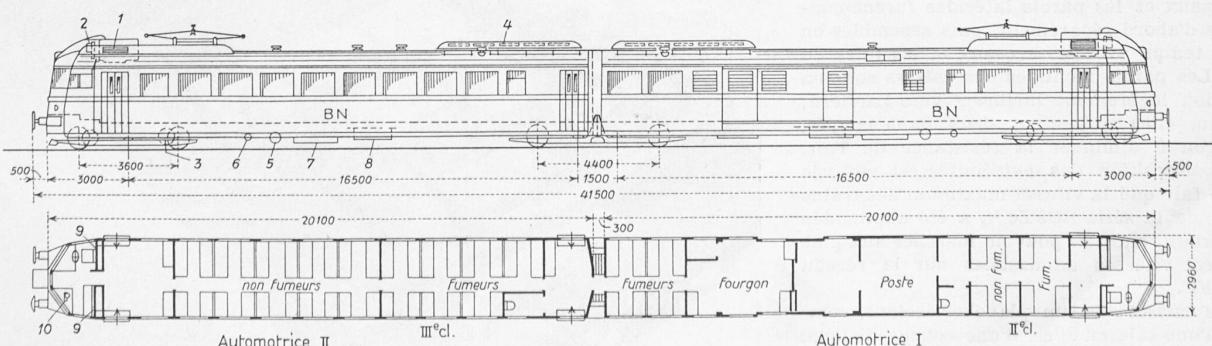


Fig. 1. Croquis d'encombrement du train léger BCFZe 4/6 BLS/BN — 1 : 250. — 139 places assises, 41 pl. debout. Poids en service 68 t. 1 Transformateur à gradins, 2 Contacteurs méc.-pn. de grad., 3 Moteur de traction, 4 Résistances de freinage, 5 Moteur-compresseur, 6 Moteur-générateur, 7 Batterie d'accumulateurs, 8 Shunt pr. moteur de traction, 9 Tableau de distribution, 10 Coupleur-inverseur



Fig. 4. Intérieur des compartiments de 3ème classe

Société Industrielle Suisse Neuhausen



Fig. 4a. Compartiment postal CFZe 2/6 681

sont moteurs, et le bogie médian uniquement porteur. L'empattement total est de 38,100 m.

Pour la ligne Berne-Schwarzenbourg (BSB), qui a un tracé plus sinuieux et plus fortes rampes, mais dont le trafic n'est pas aussi fort que sur les autres lignes exploitées, la Compagnie BLS se trouvait dans une situation analogue à ce qui a été dit plus haut, savoir l'obligation d'accrocher assez souvent à l'automotrice légère en service sur cette ligne soit un fourgon ambulant (FZ), soit des wagons de marchandises. Les rampes de cette ligne atteignant 35%, la charge remorquée était de ce fait limitée à 15 t. En cas d'affluence de voyageurs ou de marchandises, il fallait souvent remplacer l'automotrice légère par une locomotive électrique ou par une automotrice lourde, avec composition correspondante, ce qui n'allait pas toujours sans complications. Il s'agissait donc, pour cette ligne, de projeter un train léger capable de transporter le plus grand nombre de voyageurs, correspondant à la fréquence maximum, ainsi qu'un certain tonnage marchandises, qui fut limité à 30 t. Le train léger qui résulte des études entreprises se compose de deux voitures reposant aussi sur trois bogies (fig. 3). Un seul bogie est moteur, et il est construit exactement comme les bogies moteurs des autres trains légers BCFZe 1/4. Les deux autres bogies sont porteurs, et leur empattement est seulement de 2,200 m. Ils n'ont pas d'essieux, les quatre roues du bogie étant indépendantes l'une de l'autre (fig. 9, p. 4), ce qui contribue à faciliter la circulation de la voiture double dans les courbes nombreuses de cette ligne.

Chaque extrémité du train a un poste de mécanicien avec places assises pour voyageurs; du côté du compartiment postal (fig. 4a), ces places ne sont utilisables que dans le cas où celui-ci n'est pas occupé. — Cette voiture est, par place assise, de 20% plus légère que la première mentionnée plus haut.

#### *Caisse des voitures, construites par la Société Industrielle Suisse Neuhausen.*

Comme pour les automotrices légères Ce<sup>2/4</sup> déjà en service, les caisses des trains légers sont entièrement métalliques, et on a fait emploi, pour leur montage, presque exclusivement de la soudure électrique. Les châssis principaux et les parois latérales furent construits d'abord séparément, puis assemblés en même temps avec les arceaux et les tôles du toit. Les parois frontales des caisses sont en élévation légèrement inclinées vers l'arrière; en plan, elles présentent deux pans coupés, de façon à diminuer la résistance de l'air. Cette disposition des extrémités est motivée par le fait que la vitesse maximum des trains légers de la série BCFZe 1/4 a été augmentée à 110 km/h, enfin de pouvoir marcher aux plus grandes vitesses admissibles sur le réseau des CFF.

Les caisses ont un plancher isolant, composé d'une tôle ondulée, d'une couche de liège et d'une couche de linoléum. Les sièges sont tous rembourrés, ceux de 2e classe avec de la moquette ceux de 3e classe en cuir artificiel.

Chaque caisse reçoit à l'une de ses extrémités — encastrée dans son toit — le transformateur de tension avec les contacts de réglage des moteurs, d'un poids d'environ 4 t (fig. 5). Cette disposition du transformateur a été reprise sans autre des automotrices légères déjà en service depuis plus de trois ans, et qui ont fait brillamment leurs preuves. Nous nous bornons à mentionner les avantages de cette disposition: Appareillage à haute tension complètement à l'extérieur de la caisse; circuits à haute tension réduits à leur plus simple expression, savoir courtes connexions entre le pantographe et le fusible haute tension, d'une part et entre ce fusible et la borne haute tension du transformateur, d'autre part; pas de câbles reliant les bornes des étages de tension secondaire avec les contacteurs; uniquement deux câbles basse tension reliant la bobine de self avec les inverseurs des moteurs; facilité de placement et de montage des appareils électriques grâce à la grande place disponible; enfin possibilité d'aménager une porte de sortie frontale permettant le passage depuis la voiture aux véhicules remorqués, surtout si ce sont des voitures occupées par des voyageurs. Les résistances de freinage électrique sont aussi logées sur le toit des caisses, aux autres extrémités de celles-ci.

Pour la voiture BSB, série CFZe 2/6, les caisses ont été construites de la même manière; l'une d'elles a reçu le transformateur à l'avant, et la résistance de freinage électrique à l'arrière. Cette disposition était donnée par la position du bureau postal au bout de l'autre voiture, et en même temps pour simplifier le câblage aboutissant à la résistance (fig. 3).

Comme ce train ne doit circuler que sur la ligne Berne-Schwarzenbourg, sa vitesse maximum a été fixée à 75 km/h.

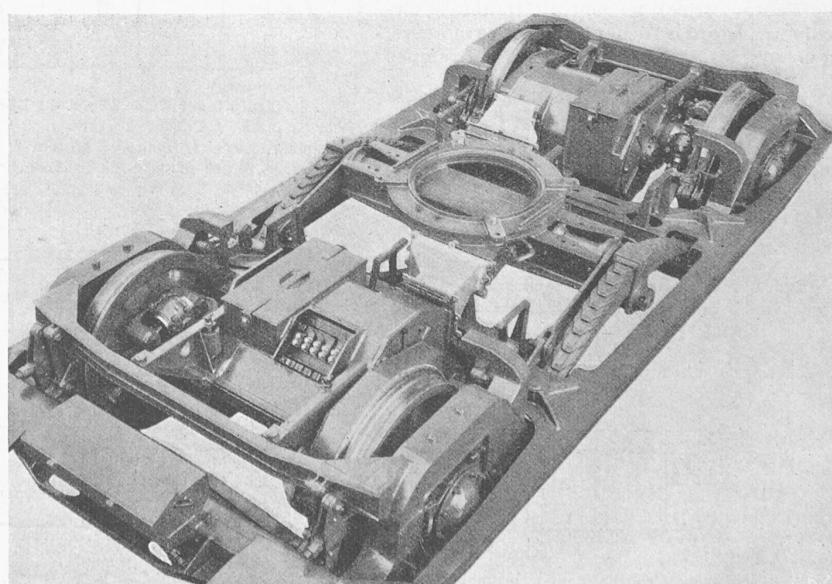


Fig. 6. Bogie moteur, construites par la Société Industrielle Suisse Neuhausen

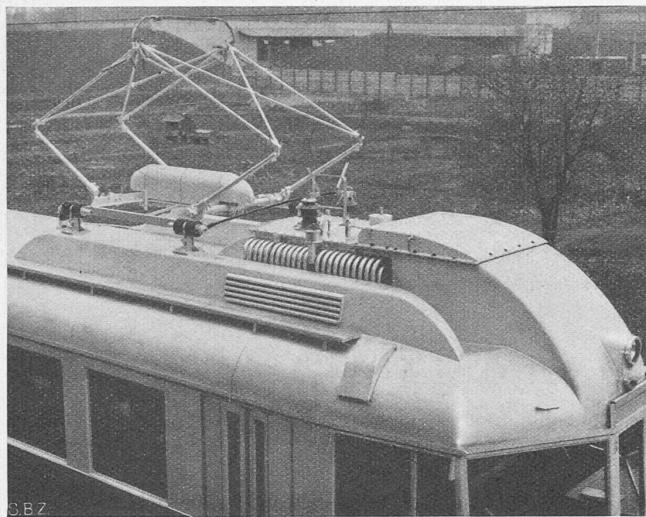


Fig. 5. Transformateur avec contacteurs de couplage sur le toit

Chaque caisse porte à ses extrémités libres les appareils de choc et de traction normaux, le boyau d'accouplement du frein Westinghouse et la fiche d'accouplement du chauffage électrique.

Sous la caisse de chaque voiture sont suspendus le compresseur rotatif KLL 3 de la Fabrique suisse de locomotives, à Winterthour, avec réservoir à air comprimé de 300 l, le groupe convertisseur monophasé-continu pour l'éclairage et l'asservissement, la batterie cadmium-nickel SAFT de 36 volts 100 ampère-heures, enfin les cylindres du frein Westinghouse avec triples valves LuR à action rapide. La timonerie est à rattrapage de jeu automatique système Stopex des Ateliers des Charmilles à Genève. La pression des sabots atteint le 88% de la charge des essieux, et permet des arrêts assez courts aux vitesses élevées.

#### Bogies.

Les trains légers BCFZe  $\frac{4}{6}$  roulent sur trois bogies, dont deux, soit les extrêmes, sont moteurs et celui du milieu uniquement porteur. Les premiers ont un empattement de 3,600 m, le dernier un tel de 4,400 m. Ces empattements ont été choisis si grands grâce au fait que les bogies ont été pourvus d'essieux mobiles système S.I.G./V.R.L.<sup>2)</sup> se plaçant, dans les courbes, automatiquement en position radiale, afin de faciliter l'inscription dans les nombreuses courbes des lignes que les trains légers ont à parcourir.

Les bogies se composent d'un châssis principal extérieur en I très robuste et servant en même temps de protection aux or-

<sup>2)</sup> Constr. Neuhausen, voir «SBZ» vol. 110, page 42\* (24 juillet 1937). Réd.

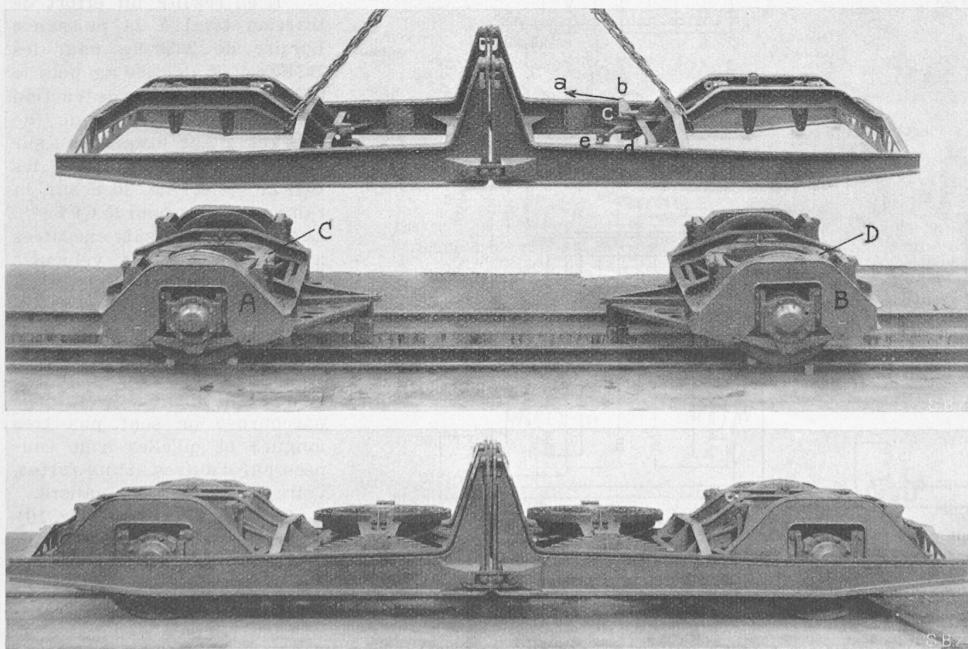


Fig. 7. Bogie porteur médian, décomposé et assemblé, constr. Société Industrielle Suisse Neuhausen

ganes qui s'y trouvent (fig. 6) et de deux châssis auxiliaires qui contiennent les essieux et les moteurs de traction. Ces châssis auxiliaires pivotent d'une part dans une crapaudine fixée au châssis principal, et sont dirigés d'autre part au moyen d'une timonerie appropriée. Cette timonerie est commandée par la caisse de la voiture. Suivant comme le bogie se déplace par rapport à la caisse, la timonerie fait que les essieux se placent dans la courbe de façon à se trouver en position radiale par rapport à la courbe. Cette position assure un roulement doux. A l'avant et à l'arrière du train léger, les bogies sont pourvus de chasse-corps. Les bogies ont été assemblés presque exclusivement au moyen de la soudure électrique.

Les caisses reposent, à leurs extrémités extérieures, sur les bogies moteurs par l'intermédiaire de grands anneaux de support fixés à la traverse danseuse qui, de son côté, s'appuie sur deux ressorts à lames longitudinaux. Ces derniers sont soutenus à leurs extrémités soit par des ressorts en caoutchouc spécial de la maison Spencer-Moulton à Londres — qui doivent amortir les vibrations des ressorts à lames et rendre le roulement plus doux — soit aussi par des ressorts auxiliaires en spirale (fig. 6). D'autre part les boîtes à rouleaux des essieux moteurs retiennent des ressorts à lames chargés par les bogies. (Sur la fig. 6, ces ressorts sont cachés par le châssis du bogie.)

A leurs extrémités juxtaposées, les caisses reposent de la même façon, chacune au moyen d'un anneau de support et de traverses danseuses, sur le bogie médian. Comme celui-ci devait recevoir deux anneaux, avec deux traverses danseuses et quatre ressorts longitudinaux, il a fallu augmenter son empattement à 4,400 m. L'emploi d'essieux dirigés pour ce bogie a facilité également l'inscription dans les courbes.

Nous donnons ci-après une brève description de ces essieux mobiles à position radiale. Ces essieux ont un châssis propre (fig. 7) A, resp. B, pouvant tourner d'une part dans une crapaudine C, resp. D fixée au châssis du bogie et pouvant d'autre part recevoir la direction radiale dans les courbes par une transmission a - b - c - d - e, qui reçoit ses impulsions de la caisse de la voiture, à laquelle elle est fixée au point a<sup>3)</sup>. Chaque déviation dans une courbe de la caisse, par rapport au bogie, donne lieu à un mouvement du point a et, par suite, à une déviation correspondante des deux essieux, qui, de ce fait, se placent radialement dans la courbe. Effectivement la position est telle que l'on ne ressent plus même les joints irréguliers des rails, dans les courbes, mais parfois les défauts de réglage en direction.

Les bogies moteurs portent chacun deux moteurs électriques de traction. Ceux-ci sont totalement suspendus aux châssis auxiliaires, d'un côté par l'intermédiaire de ressorts, tandis que de l'autre ils sont fixés au châssis par des bras de support (fig. 8). Les moteurs actionnent les essieux par l'intermédiaire d'un arbre creux et d'une transmission dite à pilons système Sécheron. La transmission des efforts de traction est plus douce, au démarrage on ne ressent pas de secousses notables dues à l'augmentation subite du couple moteur. Pour pouvoir atteindre la vitesse maximum de 110 km/h avec des roues motrices de 900 mm de diamètre, sans dépasser la vitesse normale de rotation des moteurs à cette allure, il a fallu employer une réduction d'engrenages de 1:3,5. L'effort de traction à la jante n'a pas subi de ce fait d'augmentation sensible, la plus forte puissance des moteurs se reportant sur la vitesse.

Le train léger CFZe  $\frac{2}{6}$  du BSB n'a qu'un seul bogie moteur identique à ceux des trains légers BLS/BN (fig. 6). Toutefois, dans ce bogie, les moteurs sont à suspension par le nez, imposée par le fait que la réduction d'engrenages est de 1:5,23, à cause des efforts de traction plus élevés que doit fournir ce train léger.

Les bogies porteurs du train léger du BSB ont une construction tout à fait spéciale (fig. 9). Tout d'abord, ils n'ont pas d'essieux montés, mais des roues in-

<sup>3)</sup> Comparez le dessin schématique fig. 1, page 42 du vol. 110 de la «SBZ». Les lettres F, E, D, V de ce dessin correspondent respectivement aux lettres a, b, d, e de la fig. 7. Réd.

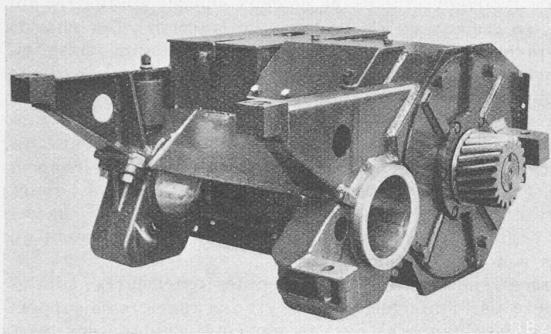


Fig. 8. Moteur monophasé 240 PS à carcasse entièrement soudée

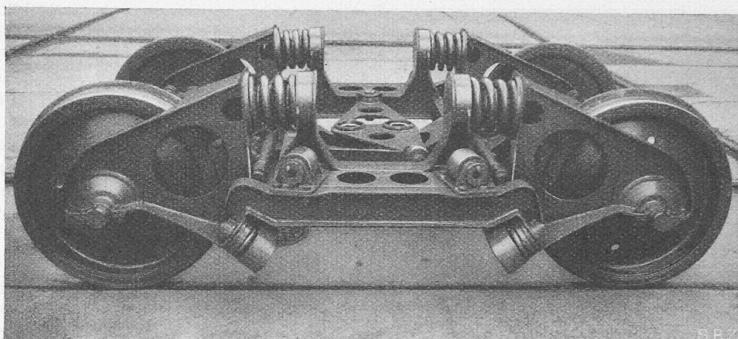


Fig. 9. Bogie porteur du train léger du Chemin de fer BSB, à roues indépendantes

dépendantes, au nombre de quatre par bogie. Les roues sont montées dans un châssis formant levier coudé, dont l'un des bras s'appuie sur de forts ressorts à hélice, tandis que l'autre est attaché au châssis par l'intermédiaire d'autres ressorts à hélice. Cette construction assure au train léger une marche très douce, exempte de vibrations latérales et verticales, désagréables pour les voyageurs.

Les caisses du train léger reposent sur les bogies par l'intermédiaire de barres de torsion, de section carrée, fixées à la caisse, et de galets de roulement sur les châssis du bogie. En outre, sur le bogie médian, les deux caisses sont maintenues ensemble par un dispositif spécial, destiné à transmettre les efforts de traction depuis le bogie moteur jusqu'au crochet d'attelage de la voiture arrière (fig. 9).

#### *Installation électrique, fournie par les ateliers de Sécheron.*

Les trains légers BLS/BN et le train léger BSB ont reçu en principe les mêmes installations électriques que les automotrices Ce  $\frac{2}{4}$  déjà en service et fournies par les Ateliers de Sécheron<sup>4)</sup>. Le schéma fig. 10 montre la disposition du circuit principal. La fig. 11 indique les courbes caractéristiques des moteurs telles qu'elles ont été relevées sur le banc d'essai. Les courbes de vitesse et les puissances à l'arbre ont été relevées pour les deux tensions de 290 et 313 volts aux bornes. Enfin, les mêmes don-

nées sont indiquées sur cette figure pour les moteurs du train léger CFZe  $\frac{2}{6}$  ESB (Courbes Z<sub>1</sub> et v<sub>1</sub>).

Les moteurs de traction, monophasés à collecteurs, sont du type série habituel, avec enroulement compensateur et pôles auxiliaires. Ils sont hexapolaires. La carcasse, composée de tôles assemblées, est entièrement soudée à l'arc électrique (fig. 8). On obtient de cette façon une construction très solide, légère et où toutes les parties ont exactement la dimension voulue. Ces moteurs ne diffèrent des moteurs déjà livrés pour les premières automotrices légères que par une plus grande longueur de l'induit et du fer actif de l'inducteur, d'où une puissance plus élevée.

Les relevés faits au banc d'essai ont été les suivants:

#### *I. Moteurs à arbres creux et à commande par pilons, BCFZe $\frac{4}{6}$ , réduction d'engrenages 1 : 3,5.*

a) Puissance horaire: 1. Volts 290, Ampères 640, kw absorbés 180, PS à l'arbre 216, rendement 91 %, vitesse 68,5 km/h, effort de traction à la jante 830 kg;

2. Volts 313, Ampères 640, kw absorbés 194, PS à l'arbre 240, rendement 91 %, vitesse 76 km/h, effort de traction à la jante 830 kg.

b) Puissance constante: Volts 313, Ampères 580, kw absorbés 177,5, PS à l'arbre 221, rendement 92 %, vitesse 54,5 km/h, effort de traction à la jante 1058 kg.

#### *II. Moteurs à suspension par le nez, CFZe $\frac{2}{6}$ , réduction d'engrenages 1 : 5,23.*

Puissance horaire: Volts 290, Ampères 640, kw absorbés 180, PS à l'arbre 220, rendement 90 %, vitesse 47 km/h, effort de traction à la jante 1230 kg. Volts 313, Ampères 640, kw absorbés 194, PS à l'arbre 235, rendement 91 %, vitesse 61 km/h, effort de traction à la jante 1230 kg.

Il en résulte un effort de traction total à la puissance horaire de 3320 kg pour les BCFZe  $\frac{4}{6}$  et de 2460 kg pour le CFZe  $\frac{2}{6}$ . Ces efforts de traction permettent la remorque de charges allant jusqu'à 80 t sur la rampe de 22 % pour les BCFZe  $\frac{4}{6}$  et de 30 t sur la rampe de 27 % pour le CFZe  $\frac{2}{6}$ . Les courses d'essais exécutées avec les différents véhicules préalablement à leur mise en service ont montré que ces charges pouvaient facilement être remorquées sans échauffements exagérés des moteurs, ce d'autant plus que les rampes parcourues ne sont pas très longues et qu'elles sont coupées par d'autres moins fortes, voire même par des paliers.

Le schéma général (fig. 10) montre que les contacteurs sont actionnés par des valves mécano-pneumatiques, commandées à leur tour par une transmission partant des postes de mécanicien, comme sur les automotrices Ce  $\frac{2}{4}$ . La

<sup>4)</sup> Voir «Bulletin de l'Ass. du Congrès internat. des chemins de fer», octobre 1937; «Gewichtersparnis im Transportwesen», octobre 1936; «Traction électrique», octobre 1937.

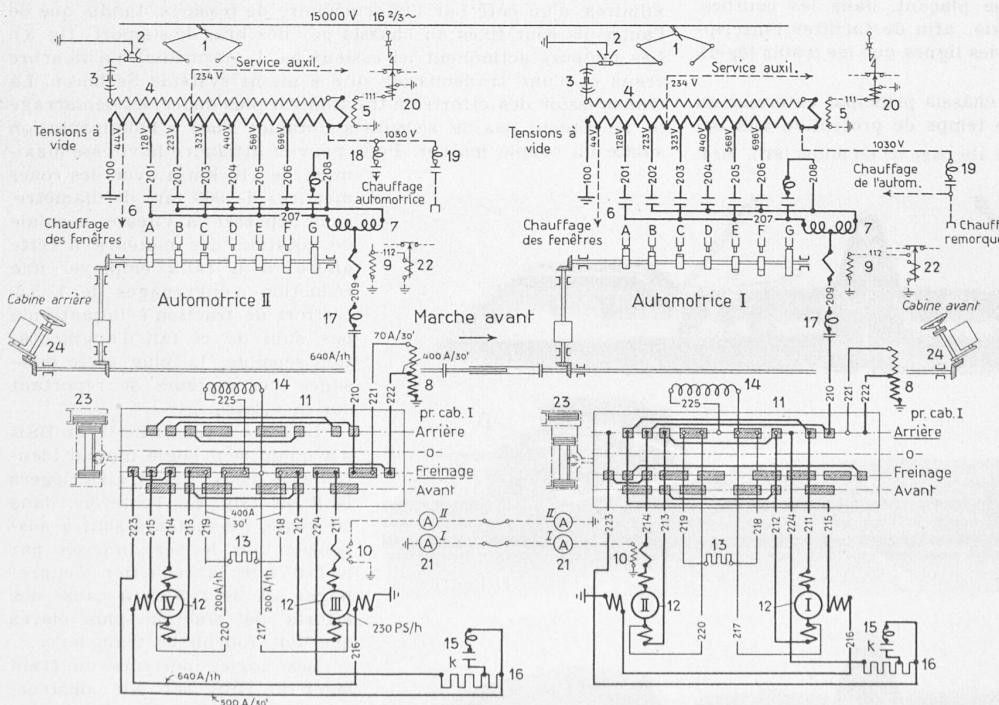


Fig. 10. Schéma des connexions du courant principal. — 1 Prise de courant à pantogr., 2 Coupe-circuit, 3 Isolateur de passage, 4 Transformateur à gradins, 5 Transf. d'intens. du cour. princ., 6 Contact. de graduation (méc.-pneu.), 7 Bobine intermédiaire de réactance, 8 Trans. auxiliaire pr. freinage, 9 Transf. d'int. pr. relais à max., 10 Transf. d'int. pr. ampèremètre, 11 Coupleur-inverseur, 12 Moteur de traction, 13 Shunt ohmique pr. marche et resist. addition. pr. freinage, 14 Shunt inductif, 15 Contacteur de freinage él.-pneu., 16 Résistance de freinage, 17 Contacteur princ. él.-pneu., 18 Contact. de chauff. pr. autom., 19 Contact. de chauff. pr. remor., 20 Relais à max. du crt. princ., 21 Ampèremètre pr. mot. de tract., 22 Relais à max. des mot. de tract., 23 Cde. él.-pneu. du coupl. inv., 24 Cde. à distance des contact. de graduation

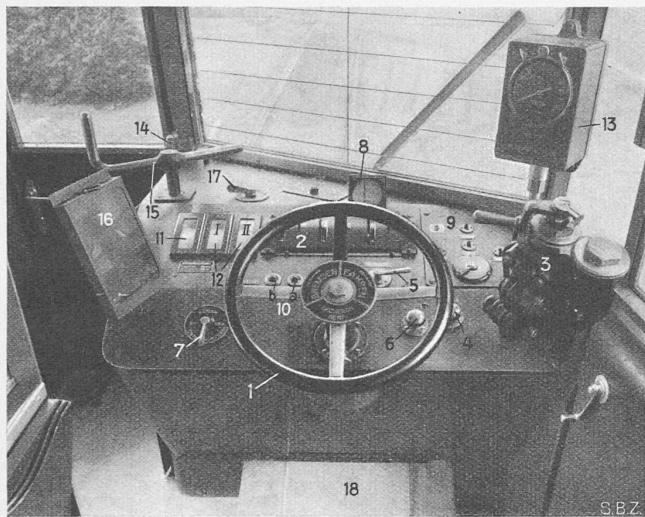


Fig. 12. Table du mécanicien du train ELS/BN

1 Commande méc.-pneu. des contact., 2 Boîte à commutateurs (BBC), 3 Valve de frein, 4 Bouton pr. sablières, 5 Commande des essuie-glaces, 6 Bouton pr. sifflet, 7 Comm. des portes, 8 Manomètre double, 9 Tableau de distribution d'éclairage, 10 Lampe-signal, a pr. signal de départ (vert), b pr. fermeture des portes (rouge), 11 Voltmètre de tension de ligne, 12I Ampèremètre pr. courant des moteurs (autom. I), 12II Ampèremètre pr. courant des moteurs (autom. II), 13 Indicateur de vitesse, 14 Boîte à fiche pr. lampe portative, 15 Frein à main, 16 Support pr. horaire, 17 Interrupteur pr. chauff. des fenêtres, 18 Pédale

transmission s'étend sous tout le train, permettant d'actionner les deux groupes moteurs depuis l'un des postes. La rotation des volants de commande provoque un fonctionnement alternatif des contacteurs, soit de l'un, soit de l'autre groupe, de sorte que les à-coups de courant sont réduits de moitié; les démarriages sont rendus plus doux, sans pour cela perdre en rapidité.

Les six prises de courant de traction au transformateur permettent, en combinaison avec la bobine de self qui est enclenchée et déclenchée alternativement (voir schéma fig. 10), la formation de 11 touches de démarrage, et de 10 touches de freinage. Dans les descentes, on emploie régulièrement le frein électrique, qui fonctionne comme suit:

Les moteurs sont excités par du courant monophasé pris au transformateur à gradins et dont la tension est encore abaissée par un petit auto-transformateur fig. 10, pos. 8; ce courant est lancé dans les inducteurs des moteurs, couplés en série. Le courant induit est conduit dans une résistance de freinage (fig. 10, pos. 16) d'une valeur constante sauf aux dernières touches, où une valve électro-pneumatique met en court-circuit une partie de la résistance, provoquant de ce fait une augmentation du courant induit et un plus gros effort de freinage qui permet l'arrêt presque complet de la voiture (après un assez long parcours il est vrai).

Le circuit des moteurs est en outre coupé automatiquement par une valve électro-pneumatique (fig. 10, pos. 17) dès que le courant atteint une intensité trop élevée (environ 900 à 1000 Amp.), ou bien dès que le frein automatique Westinghouse entre en fonction intempestivement (rupture de boyau, etc.).

Les appareils groupés sur chaque table de mécanicien sont marqués dans la fig. 5. Le boîtier 2 peut être verrouillé par une clef spéciale, emportée par

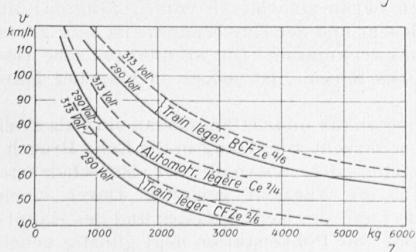
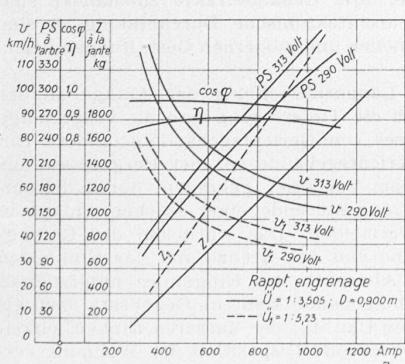


Fig. 11. Caractéristiques des moteurs, courbes vitesse-effort de traction

## Résultats des Courses d'essai

| Véhicule          | Ligne  | Longueur km | Poids total du train t | Quantité de transport tkm | Energie consommée kWh | Consommation spéfic. Wh/tkm | Observations                      |
|-------------------|--|-------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
|                   |  |             |                        |                           |                       |                             |                                   |
| BN BCFZe 4/6, 68t | Bern-Belp-Thun   | 34,5        | 153                    | 5315                      | 232,4                 | 43,7                        | avec arrêts à toutes les stations |
|                   | Thun-Belp-Bern   | 34,5        | 153                    | 5315                      | 208,5                 | 39,3                        |                                   |
|                   | Bern-Belp-Thun   | 34,5        | 153                    | 5315                      | 145,0                 | 27,5                        | sans arrêts                       |
|                   | Thun-Belp-Bern   | 34,5        | 153                    | 5315                      | 92,2                  | 17,3                        | aux stations                      |
|                   | Bern-Thun-Bern   | 69,0        | 153                    | 10630                     | 440,9                 | 41,5                        | avec arrêts                       |
| BSB CFe 2/6, 68t  | Bern-Schwarzenburg   | 20,9        | 77                     | 1601                      | 132,1                 | 82,5                        | avec arrêts partout               |
|                   | Schwarzenburg-Bern   | 20,9        | 77                     | 1601                      | 48,5                  | 30,3                        |                                   |
|                   | Bern-Schwarzenburg   | 20,9        | 65                     | 1353                      | 100,0 *               | 74,0                        | sans arrêts                       |
|                   | Schwarzenburg-Bern   | 20,9        | 65                     | 1353                      | 28,7                  | 21,2                        | " "                               |
|                   | Bern-Sch'burg-Bern   | 41,8        | 77                     | 3202                      | 180,6                 | 56,3                        | avec arrêts                       |
| BN BCFZe 4/6, 68t | Spiez-Kandersteg   | 31,5        | 103                    | 3245                      | 296,4                 | 91,5                        | avec arrêts partout               |
|                   | Kandersteg-Brig  | 42,3        | 103                    | 4360                      | 108,2                 | 24,9                        | "                                 |
|                   | Brig-Kandersteg  | 42,3        | 103                    | 4360                      | 394,8                 | 90,5                        | "                                 |
|                   | Kandersteg-Spiez   | 31,5        | 103                    | 3245                      | 47,7                  | 14,7                        | "                                 |
|                   | *) Y compris un démarrage sur rampe de 35 %: 11,8 kWh, vitesse atteinte 56 km/h. |             |                        |                           |                       |                             |                                   |

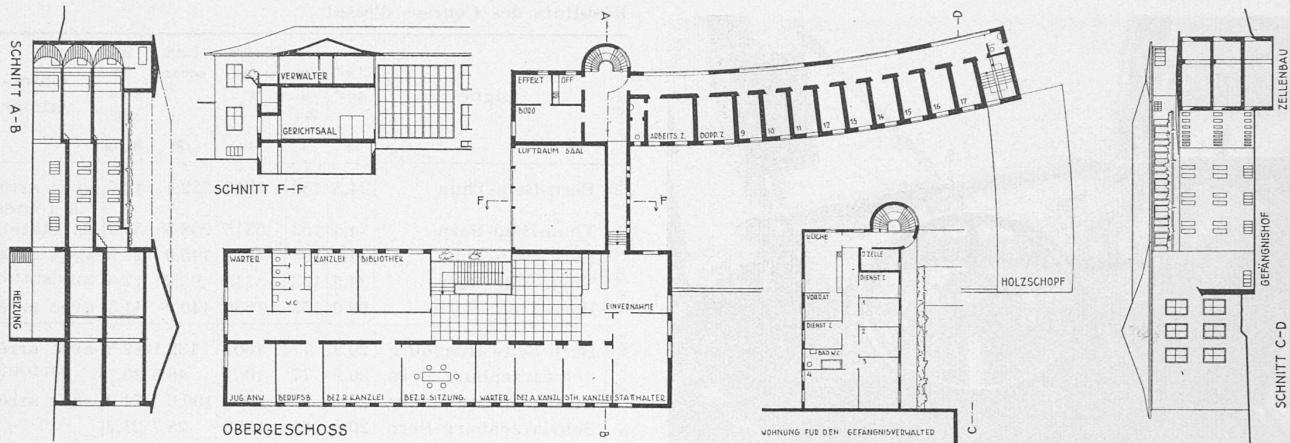
\*) Y compris un démarrage sur rampe de 35 %: 11,8 kWh, vitesse atteinte 56 km/h.

| Ligne                           | Longueur km | Poids total du train t | Quantité de transport tkm | Energie consommée kWh | Consommation spéfic. Wh/tkm | Observations        |
|---------------------------------|-------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|
|                                 |             |                        |                           |                       |                             |                     |
| Brig-Kandersteg                 | 42,3        | 103                    | 4360                      | 313,5                 | 72,0                        |                     |
|                                 | 18,0        | 103                    | 1855                      | 21,4                  | 11,5                        |                     |
|                                 | 18,0        | 103                    | 1855                      | 176,0                 | 95,0                        | sans arrêts         |
|                                 | 42,3        | 103                    | 4360                      | 88,3                  | 20,2                        |                     |
|                                 | 147,6       | 103                    | 15210                     | 847,5                 | 55,8                        | avec arrêts partout |
| Bümpliz-Neuchâtel               | 38,7        | 142                    | 5550                      | 250,4                 | 45,1                        | avec arrêts         |
|                                 | 38,7        | 142                    | 5550                      | 264,9                 | 47,7                        | partout             |
|                                 | 38,7        | 138                    | 5350                      | 159,6                 | 29,8                        |                     |
|                                 | 38,7        | 138                    | 5350                      | 186,3                 | 34,8                        | sans arrêts         |
| Course d'essai à grande vitesse |             |                        |                           |                       |                             | Vitesse max. km     |
| Bern-Neuchâtel                  | 42,9        | 75                     | 3210                      | 117,1                 | 36,5                        | 90                  |
| Neuchâtel-Yverdon               | 36,2        | 75                     | 2715                      | 64,4                  | 23,7                        | 90                  |
| Yverdon-Lausanne                | 39,1        | 75                     | 2930                      | 103,0                 | 35,2                        | 110                 |
| Lausanne-Montreux               | 24,6        | 75                     | 1845                      | 44,0                  | 23,9                        | 90                  |
| Montreux-Sion                   | 67,9        | 75                     | 5090                      | 197,8                 | 38,9                        | 120                 |
| Sion-Brig                       | 53,1        | 75                     | 3980                      | 165,0                 | 41,5                        | 110                 |
| Brig-Kandersteg                 | 42,3        | 75                     | 3170                      | 220,5                 | 69,5                        | 100                 |
| Kandersteg-Thun                 | 41,9        | 75                     | 3140                      | 40,5                  | 12,9                        | 80                  |
| Thun-Bern                       | 31,3        | 75                     | 2350                      | 87,2                  | 37,2                        | 110                 |
| Total:                          |             |                        | 28430                     | 1039,5                | 36,5                        |                     |

A titre de comparaison nous donnons ci-dessous quelques relevés de consommation sur des trains remorqués par des véhicules moteurs lourds (locomotives de 70 t, automotrices de 65 t):

| Ligne          | Poids du train t | Véhicule mètueur  | Quantités transportées tkm | Energie consommée kWh | Consommation spéfic. wh/tkm | Observations                   |
|----------------|------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------|
|                |                  |                   |                            |                       |                             |                                |
| Bern-Belp-Thun | 122              | Loc Ce 4/6        | 4220                       | 200                   | 47,5                        |                                |
| Thun-Belp-Bern | 198              | dto.              | 6882                       | 272,7                 | 39,6                        |                                |
| Bern-Schw'burg | 89               | automotr. CFe 2/6 | 1655                       | 136                   | 62,3                        |                                |
| Schw'burg-Bern | 70               | „                 | 1310                       | 49,5                  | 37,6                        |                                |
| Bern-Neuchâtel | 225              | automotr. Ce 4/4  | 9640                       | 197,7                 | 20,2                        |                                |
| Neuchâtel-Bern | 166              | „                 | 7097                       | 166,7                 | 23,5                        |                                |
| Bern-Neuchâtel | 244              | Loc. Be 4/6       | 10470                      | 393                   | 37,6                        |                                |
| Neuchâtel-Bern | 162              | „                 | 6930                       | 340,7                 | 49,1                        | y compris chauffage électrique |

le mécanicien quand il change de poste; le volant de réglage de la vitesse est verrouillé automatiquement par la clef de ce coffret.



*Courses d'essai (Voir page 5 à droite!)*

De suite après leur réception définitive aux Ateliers de Sécheron, les trains légers furent soumis, sur toutes les lignes du réseau BLS/BN, à une série de courses d'essais en vue de déterminer leur capacité de transport, ainsi que les temps de parcours aux vitesses maximum autorisées à teneur de l'état de la voie, des déclivités et des courbes. Ces épreuves se terminaient par une course d'essai à grande vitesse sur un parcours en plaine et en montagne d'une longueur totale de 380 km, dont 74 sur les fortes rampes du BLS. Ces courses d'essais ayant donné des résultats favorables, les trains légers purent être mis en service régulier, immédiatement après.

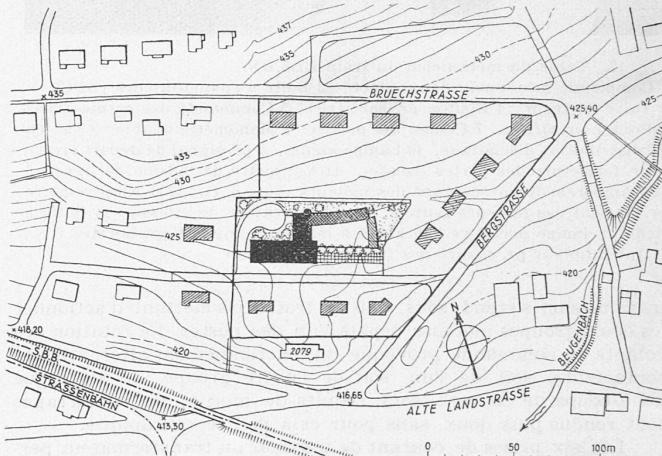
Pendant les courses d'essais nous avons mesuré la consommation d'énergie des trains légers au moyen d'un compteur branché sur le transformateur. La consommation est donc mesurée à la ligne de contact. Si l'on veut avoir la consommation à la sous-station d'alimentation, il faut augmenter ces chiffres d'environ 10 à 15 %, suivant l'état de ligne de contact et sa composition. Nous donnons les chiffres sous forme de tableau.

Les relevés, comparés avec ceux des trains légers, montrent que ces derniers ont, à poids égal, une consommation spécifique à peu près égale, sinon inférieure, à celle des trains remorqués par des locomotives ou automotrices lourdes. Comme le poids de celles-ci fait à peu près la moitié ou le tiers du poids du train, il en résulte que le train léger provoquera une économie notable d'énergie électrique. Toutefois, cette économie n'atteindra jamais un tiers, car il n'est pas possible de faire circuler exclusivement des trains légers sur les différentes lignes, parce que certains trains, vu leur fréquence (trains d'abonnés, de touristes, de sociétés, etc.) doivent être remorqués par des locomotives ou des automotrices lourdes.

Les trains légers ont été mis en service au mois de mai à juillet 1938, dès qu'ils eurent effectué leurs courses d'essais sur les différentes lignes du réseau BLS/BN. Depuis ce jour, ils ont marché régulièrement et accompli normalement leur service. De petites modifications ont été apportées à la suspension sur le bogie porteur, afin d'adoucir les oscillations latérales. Sauf cela, on peut dire que les trains légers satisfont aussi bien le public voyageur, qui se plaît à rouler dans des véhicules dernier cri, marchant à la vitesse maximum autorisée, que l'administration, qui réalise d'appreciables économies de courant de traction. Il restera, au cours des années prochaines, à déterminer la manière la plus rationnelle de pourvoir à leur entretien tout en leur faisant faire un service aussi chargé que possible, mais adapté toutefois à l'intensité du trafic.

## Wettbewerb für ein Bezirksgebäude in Meilen

Bis zur Eingabefrist des 30. Nov. 1938 waren 47 Entwürfe eingereicht worden. Im Preisgericht amten als Fachpreisrichter Kantons-Baumeister H. Peter, M. E. Haefeli, K. Kündig, P. Trüdinger und als Ersatz für den verhinderten H. Weideli Arch. A. Grädmann; Ersatzpreisrichter mit beratender Stimme war Arch. L. Boedecker. Ein Entwurf (Nr. 6) wird ausgeschieden, weil er sich als ziemlich genaue Kopie des Bezirksgebäudes Horgen (in umgekehrter Situation!) erwies, weshalb er auch das Raumprogramm erheblich überschritt. Im ersten Rundgang wurden sieben, im zweiten weitere 19 und im dritten noch acht Projekte ausgeschieden, sodass zwölf Arbeiten in engster Wahl verblieben, von denen die vier prämierten nachstehend gezeigt werden.



1. Rang (2100 Fr.), Entwurf Nr. 46. — Arch. Dr. H. FIETZ, Zollikon  
Oben Grundrisse und Schnitte. — Lageplan 1 : 4000

## Aus dem Bericht des Preisgerichtes

*Projekt Nr. 46.* Für die Lage des Gerichtsgebäudes ist das leicht erhöhte Plateau im westlichen Teil des Baugeländes gewählt. Von der zukünftigen Bahnunterführung aus ist diese Stelle auf kürzestem Wege erreichbar. Diese Plazierung reserviert die Randparzellen der privaten Wohnbebauung. Es hat dies den Vorzug rationeller Aufschliessung und der Einbettung des Gefängniskomplexes im Gartengebiet. Die z-förmige Anlage gliedert sich in Gerichtsbau, Saaltrakt (mit Wohnung) und Gefängnis; die Beziehungen der drei Gebäudetrakte zueinander sind einwandfrei gelöst. Die architektonische Durchbildung ist eine Mischung von konventionellen und modernen Gestaltungsmitteln. 8689 m<sup>3</sup>.

*Projekt Nr. 26.* Die Längsentwicklung der Anlage an der Bruechstrasse wird durch die Tieferlegung und die vollständige Lösung des Gefängnisses vom Gerichtsgebäude gemildert. Ein direkter Zugang zum Gerichtsgebäude von der Bergstrasse aus wird vermisst. Es ist dem Verfasser gelungen, durch die einstöckige Gefängnisbaute das Stören einer solchen Anlage in diesem Wohngebiet zu vermeiden. Das Abrücken des Gefängnisses von der Strasse und von der Grenze und das Einkleiden mit Bäumen, sowie das Abdecken des Einganges unterstützen diese Absicht. Das Gerichtsgebäude steht im Gegensatz dazu als geschlossener einheitlicher Bau da; der äusseren Einheitlichkeit zuliebe ist auf eine ansprechende Disposition der Wohnung verzichtet. Die Arbeitszellen liegen zu weit ab vom Gefängnis; die Entfernung zwischen diesem und der Einvernahme ist sehr gross und die Wendeltreppe unzweckmässig. Die architektonische Gestaltung hat künstlerisches Niveau; ist jedoch in mancher Hinsicht formal. 11 282 m<sup>3</sup>.

*Projekt Nr. 12.* Gerichtshaus und Gefängnisbau sind als zwei selbständige Baukörper senkrecht zum Hang in die Ecke Bruechstrasse/Bergstrasse gestellt; den oberhalb der Bruechstrasse liegenden Häusern bleibt die Aussicht gewahrt. Durch einen kurzen Querbau wird die Lage des Gerichtsaales und des Haupteinganges geschickt betont; die Polizeistation liegt günstig neben dem Gerichtshauseingang. Die grosse Distanz der beiden Baukörper und die Anlage des Holzschoffes mildern die Beeinträchtigungen.