Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 37 (1911)
Heft: 6

Artikel: Omnibus électriques à voie aérienne
Autor: Maurer, H.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-28840

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: 19.07.2025

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

37me Année. 25 mars 1911. N° 6.

Bulletin technique de la Suisse romande

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES — PARAISSANT DEUX FOIS PAR MOIS

RÉDACTION : Lausanne, 2, rue du Valentin : Dr H. DEMIERRE, ingénieur.

SOMMAIRE : *Omnibus électriques à voie aérienne*, par H. Maurer, ingénieur, Fribourg (suite et fin). — *La ligne Frasne-Vallorbe.* — Concours pour l'élaboration des plans du groupe scolaire primaire du quartier du Bourg, à Fribourg (suite et fin). — Le Collège des Avants sur Montreux. — Tunnel du Lœtschberg (suite). — Association amicale des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne : Offre d'emploi.

Omnibus électriques à voie aérienne.

Par H. MAURER, ingénieur, Fribourg.

(Suite et fin [1].)

Tandis que dans les premières voitures du système Mercédès-Stoll les moteurs tracteurs étaient placés dans les roues avant, aujourd'hui l'emploi de roues arrière motrices s'est généralisé. Cette disposition a, en effet, pour conséquence, d'assurer une meilleure adhésion de la voiture, la répartition de la charge de celle-ci ayant lieu comme qu'il en soit dans une plus forte proportion sur l'essieu arrière que sur l'essieu avant. De plus, en vertu de la légèreté de l'avant-train, les voitures possèdent une plus grande facilité d'évolution. Les véhicules du système Mercédès-Stoll peuvent gravir des rampes jusqu'à 15 % et plus ; toutefois, lorsque les rampes dépassent 9 à 10 %, pour obtenir l'adhésion nécessaire, même sur les routes glissantes, il est prévu un type de châssis spécial (type de montagne), à quatre roues motrices ; les quatre moteurs qui à la montée servent à la traction, ont à la descente l'avantage considérable de permettre le freinage électrique des quatre roues et éviter ainsi de les bloquer, comme ce serait le cas par un freinage mécanique énergique.

La carrosserie est appropriée à la destination des voitures, qui généralement servent au transport des personnes et, dans ce cas, sont construites d'après le type des omnibus. La fig. 7[1] représente un camion électrique à trolley avec un toit-abri pour le conducteur et une couverture-bâche pour les marchandises.

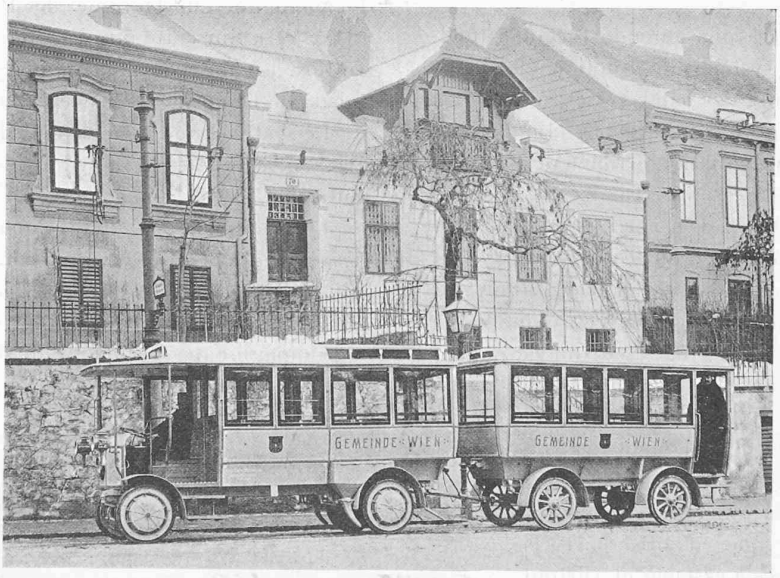


Fig. 8. — Train de la Commune de Vienne.

Il y a lieu de remarquer encore que les véhicules à quatre moteurs sont suffisamment puissants pour remorquer d'autres voitures, comme on le voit à la fig. 8, qui représente un train composé d'une voiture-motrice et d'une voiture-remorque, et circulant dans un quartier de Vienne.

Nous mentionnerons encore à l'actif des moteurs dans les roues, que la suppression de tous organes de transmission mécanique dans la voiture (sauf les deux freins mécaniques) comporte les avantages incontestables suivants :

[1] Voir N° du 10 mars 1911, page 49.

[1] Voir N° du 10 mars 1910, page 52.

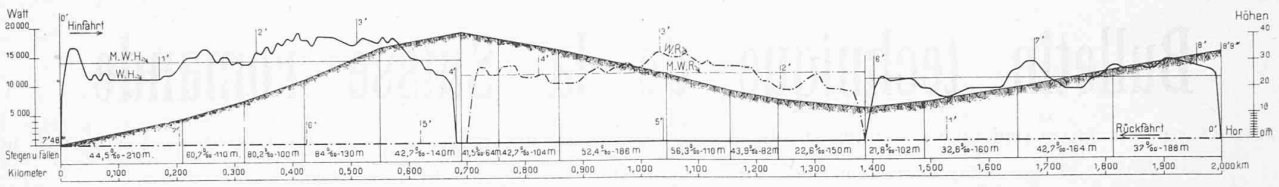


Fig. 9. — Profil en long et courbes de consommation de courant de la ligne Pötzleinsdorf-Salmannsdorf. Charge totale : 3750 kg.

LÉGENDE : Hinfahrt = aller. — Rückfahrt = retour. — *WH* = Puissance consommée en watt à l'aller. — *MWH* = Puissance moyenne consommée à l'aller en watt. — *WR* et *MWR* = Puissance et puissance moyenne au retour. Temps de parcours en minute.

simplicité excessive et très grande robustesse des voitures, facilité d'entretien et propreté incomparables, enfin réduction à un strict minimum de tous genres de réparations.

Au point de vue de l'exploitation, il est évident que si l'on prend comme base une tonne de poids transporté et un kilomètre de chemin parcouru, la quantité d'énergie consommée par des véhicules circulant sur des routes ordinaires doit être plus considérable, en raison de la plus grande résistance au roulement, que pour des véhicules roulant sur rails. Cependant, étant donné que les voitures à traction sans rails circulent relativement lentement, elles peuvent, pour la même charge utile, être construites plus légèrement que celles roulant sur rails. Il s'ensuit que de meilleurs résultats sont obtenus quant à la consommation d'énergie électrique par place-kilomètre (fig. 9), ce qu'on prouve facilement par le calcul et ce que confirme l'expérience.

Une objection que nous avons entendu formuler quelquefois, relativement au système de traction électrique sans rails, est celle de l'usure des bandages en caoutchouc et de la dépense qu'elle entraîne. Cette objection repose en grande partie sur une assimilation erronée des voitures de ce système aux voitures à essence. Tandis qu'un omnibus à essence de 20 à 24 places, avec carrosserie fermée et d'une construction suffisamment robuste et résistante pour circuler sur la route, pèse environ 4 à 4500 kg., une voiture Mercédès-Stoll de même capacité n'accuse que les $^3/_5$ environ de ce poids (2500 à 2700 kg.), ce qui est notamment d'une grande importance pour la durée des bandages en caoutchouc. En outre, si l'on tient compte que le démarrage et le roulement des voitures, à moteurs électriques dans les roues, s'effectuent avec une douceur surprenante et sans aucune espèce d'à-coups et que, d'autre part, la mise en marche des voitures à essence et surtout les changements de vitesse sont brusques et occasionnent des secousses excessivement nuisibles aux bandages, on se rendra facilement compte, pour ces différentes raisons, que les bandages en caoutchouc des voitures électriques ne subissent qu'une usure très réduite, comparativement aux voitures à essence.

Il s'ensuit que la durée des bandages des voitures Mercédès peut être estimée à peu près au double de celle des voitures à benzine, ce qui fut confirmé d'ailleurs par toutes les expériences faites jusqu'à ce jour.

Si l'on considère de plus que pour ces véhicules le conducteur remplit en même temps le poste de receveur des billets, ils est facile de comprendre que l'on obtienne des frais d'exploitation aussi réduits que possible.

Les résultats d'exploitation des différentes lignes établies jusqu'à présent fournissent, par km.-voiture, les données moyennes suivantes :

	Centimes
Coût de l'énergie électrique (16 à 21 cent. par kw.-h.)	5,3
Bandages	9,5
Traitement du personnel	7,3
Réparations des voitures et de la ligne aérienne	4,2
Exploitation générale	4,2
Total	30,5

Le minimum de frais d'exploitation par voiture-km., se présente sur la ligne de Kalksburg-Liesing (27,3 ct.) ; le maximum sur la ligne de Pressburg à Eisenbrünnl (34,65 ct.). Sur cette dernière ligne, le service de chaque voiture est fait par un conducteur et un contrôleur, en raison de l'énorme affluence de voyageurs en été.

Le système que nous venons de décrire fut appliqué en 1907 entre la gare et la ville de *Gmünd*, dans la Basse-Autriche. Cette ligne, d'environ 3 km. de longueur, est exploitée donc depuis bientôt quatre ans ; la ligne de *Klosterneuburg-Weidling*, de 3,8 km., en est à sa troisième année d'exploitation ; de même, la ligne de *Pötzleinsdorf-Salmannsdorf*, dans la commune de Vienne, exploitée par la Compagnie des Tramways de la ville de Vienne, et qui

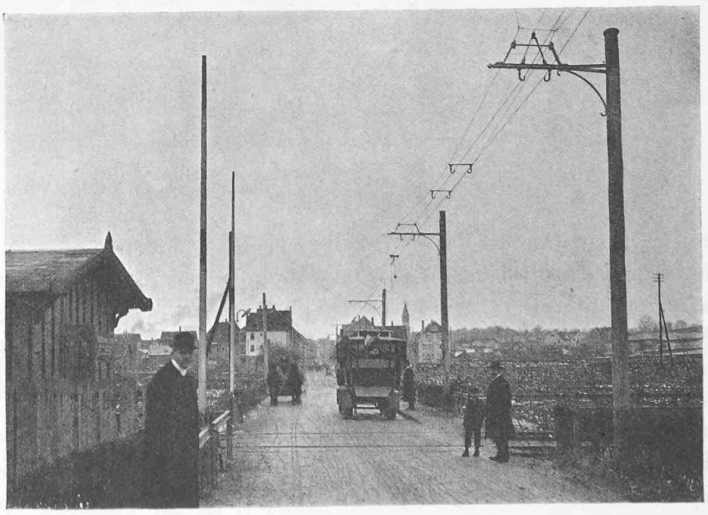


Fig. 10. — Passage à niveau.
Appareillage de sécurité pour la suspension de la ligne.

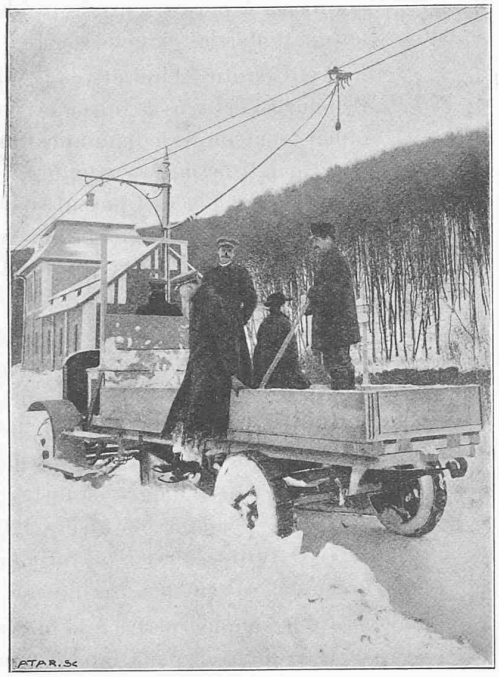


Fig. 11. — Voiture pour déblayer la neige.

constitue un prolongement du réseau de cette Compagnie. L'année 1909 vit l'inauguration des lignes de *Kalksburg à Liesing* (3,8 km.), de *Pressburg à Eisenbrünnl*, dans la vallée de Weidritz (6,5 km.), ainsi qu'un tronçon de 1,6 km. à *Budweis*, entre le point terminus du tram et le cimetière de cette ville. En 1910 deux lignes furent construites : celle de *Judenburg*, en Styrie, de 2 km. de long, avec une rampe continue de 13 %, atteignant par endroits 16 %, ainsi qu'une ligne de ceinture de 5,5 km., qui relie la ville de *Heilbronn* (Wurtemberg) à sa banlieue *Böckingen* et qui devra faire face à une forte circulation ouvrière. La première fut inaugurée au commencement de novembre 1910 et fonctionna magnifiquement pendant tout l'hiver passé, pendant lequel les conditions atmosphériques et, par suite, l'état de la route furent particulièrement mauvais. La ligne de Heilbronn fut inaugurée tout dernièrement en janvier de cette année et la presse locale est unanime à en faire l'éloge.

Les lignes mentionnées comptent 30 voitures en service, notamment : 7 sur la ligne de Pressburg, 5 sur chacune des lignes de Weidling et Salmannsdorf, 4 sur celle de Liesing, 2 à Gmünd, 2 à Budweis, une à Judenburg et 4 à Heilbronn. Les voitures de Salmannsdorf, Pressburg, Budweis et Heilbronn ont toutes 24 places ; celles des lignes de Gmünd et Judenburg 18 places, avec compartiment postal séparé. La moyenne journalière du parcours de chaque voiture varie entre 100 et 200 kilomètres.

Actuellement, plusieurs lignes sont à l'étude en Autriche, en Allemagne, en France et en Angleterre. Dans ce dernier pays seul, 15 demandes de concession pour 1911 ont été déposées au Parlement pour l'établissement de lignes à traction électrique sans rails, dont six par les municipalités et neuf par des sociétés. Toutes ces lignes ont été projetées sur les rapports présentés par différentes députations, qui se rendirent exprès sur le continent pour y étudier ce système de traction.

Ces députations, composées de gens experts en la matière, administrateurs, directeurs et ingénieurs de Sociétés de tramways d'Angleterre, furent unanimes à reconnaître la valeur du système Mercédès-Stoll (en Angleterre : « Trakless Trolley ») et en recommander l'application.

Les municipalités de Leeds et de Bradford avaient déjà obtenu, à la dernière session du Parlement, l'autorisation de construire et d'exploiter des lignes d'omnibus à trolley, et travaillent activement à la réalisation de leurs projets.

La question a été aussi sérieusement approfondie en Suisse et en premier lieu dans le canton de Fribourg. Des projets pour l'installation d'une ligne Fribourg-Farvagny ont été établis par MM. Schenk & Blaser, ingénieurs à Fribourg, les représentants généraux pour la Suisse de la Société autrichienne des moteurs Daimler. Les frais d'établissement de cette ligne, d'une longueur totale de 15 km. environ, se monteraient à Fr. 400 000, chiffre rond. Le projet en question prévoit les installations aériennes, six voitures, un garage avec station de transformation, atelier, etc. Le coût d'un chemin de fer à voie étroite ascenderait, pour ce même parcours, à Fr. 1 600 000 à 1 800 000 environ, de sorte que le projet des omnibus à trolley est accueilli avec grande sympathie par les communes intéressées.

Les autorités du canton de Fribourg ont fait étudier le système Mercédès-Stoll par une délégation envoyée en Autriche, en 1908, délégation composée de M. le Conseiller d'Etat Cardinaux, directeur des travaux publics, et de l'auteur de cet exposé, ingénieur en chef des Services industriels de l'Etat de Fribourg. Ils se sont convaincus

Fig. 12. — Voiture pour déblayer la neige.

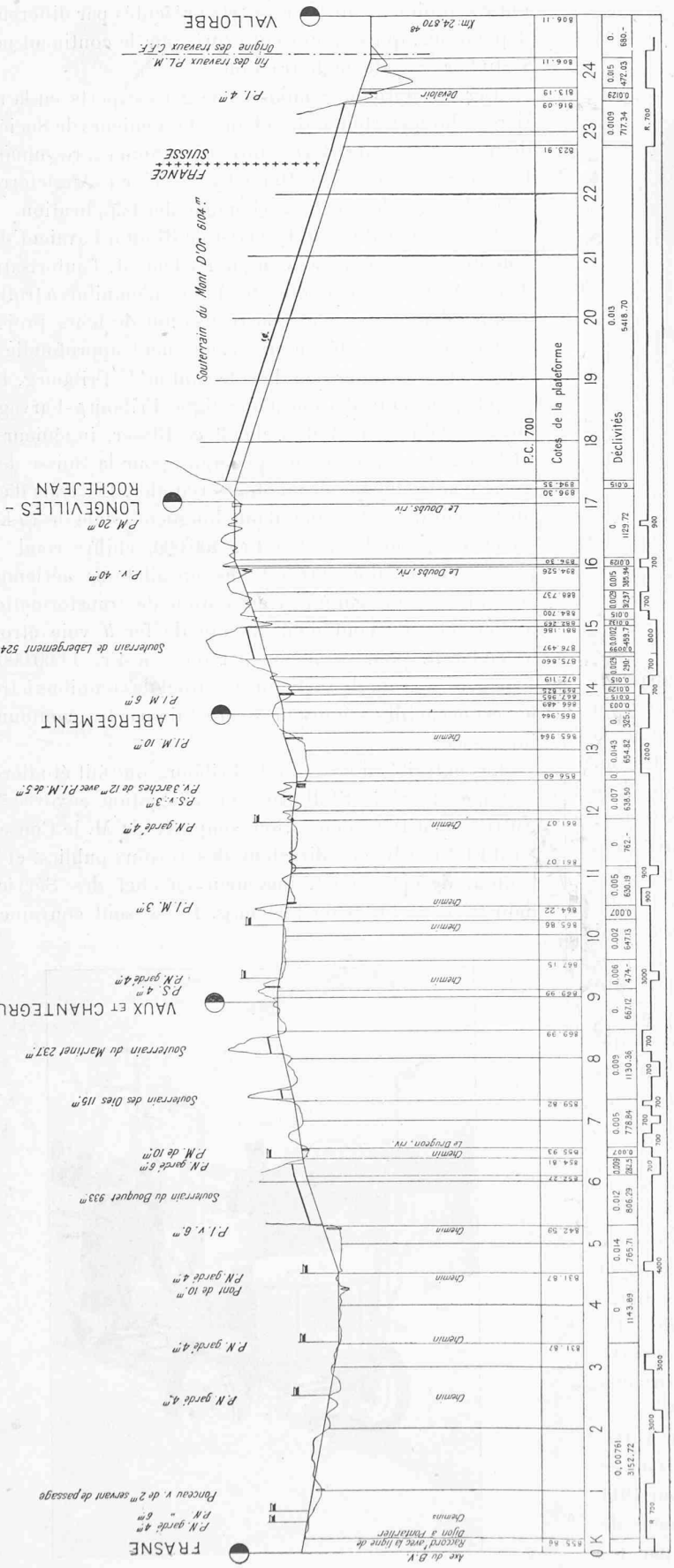


Fig. 2. — Profil en long de la ligne Frasne-Vallorbe. — Echelles

que ce système est en mesure de satisfaire à toutes les exigences.

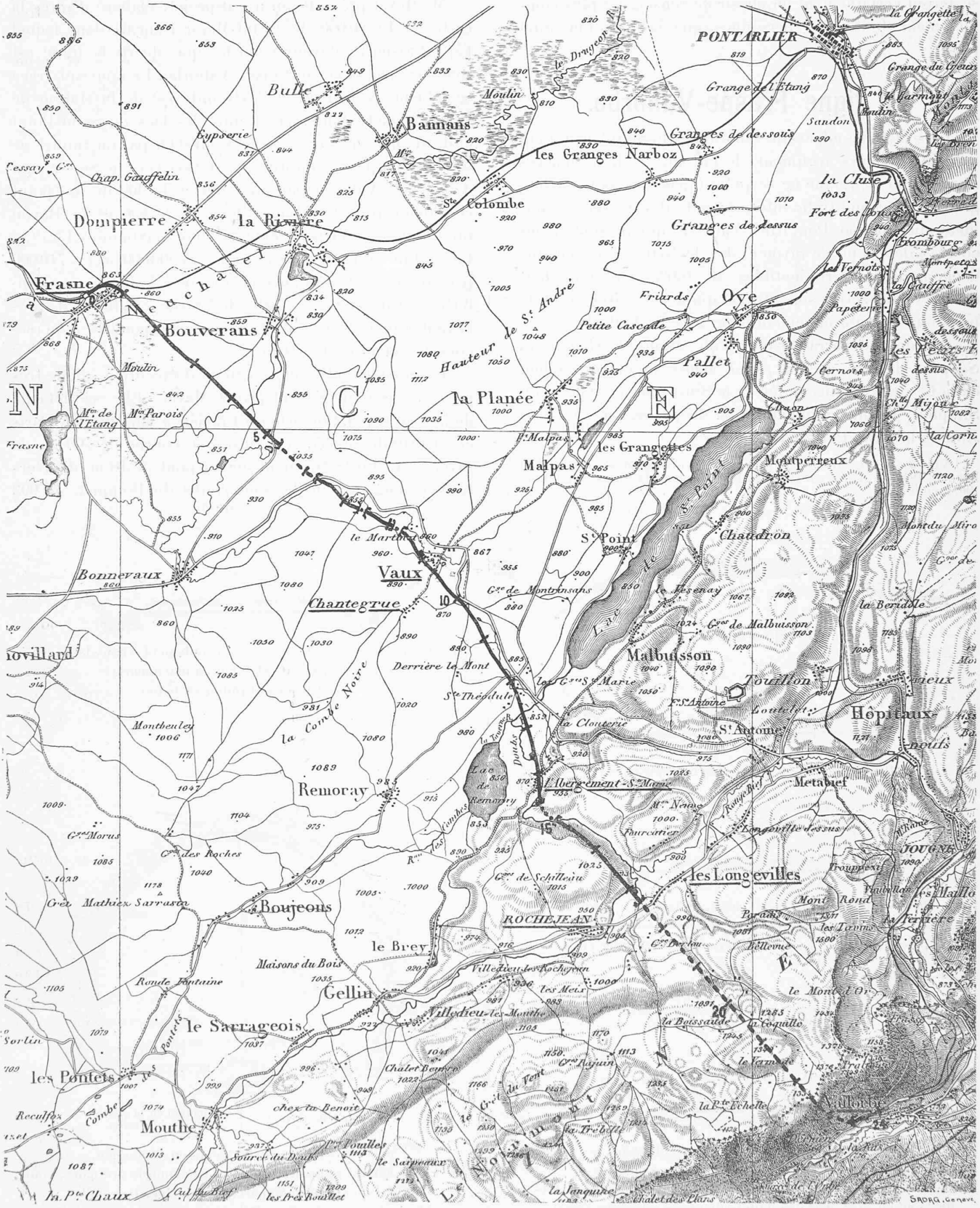
Le Comitié d'initiative de la ligne Fribourg-Farvagny a lui-même fait examiner le mode de communications proposé, par trois de ses membres, qui se rendirent sur place et purent se convaincre également du bon fonctionnement du système, dont ils n'ont pas hésité à recommander l'application.

Avant de terminer, nous voulons dire un mot de l'exploitation en hiver. Les résultats ont été excellents sur toutes les lignes actuelles, ainsi que le témoignent les attestations officielles de toutes les entreprises. Malgré de fortes chutes de neige, pendant les hivers 1908-1909 et 1909-1910 le service ne fut jamais interrompu sur aucune des lignes.

Nous sommes arrivé à la fin de notre exposé, qui avait pour but de faire connaître un mode de locomotion qu'il nous a été donné à nous-même d'étudier et de voir fonctionner à notre entière satisfaction. Nous avons raconté également son développement depuis son origine et nous sommes persuadé que l'introduction de la traction électrique sans rails dans notre pays, contribuera en une large mesure au développement des moyens de communications et de notre réseau de voies ferrées.

Nous ne croyons pas, en effet, que de telles lignes dussent être considérées comme absolument définitives dans la plupart des cas, mais nous sommes d'avis plutôt que l'on doit les considérer comme destinées à servir de transition entre le manque absolu de moyens publics de communications et l'établissement d'une voie ferrée. Cette période de transition sera évidemment de plus ou moins longue durée, selon les cas, mais dans tous les cas le système dont nous avons entretenu nos lecteurs favorisera le développement économique des contrées où il sera établi, en y développant le trafic, et de ce fait même sera le principal facteur en faveur de l'établissement d'une voie ferrée dans un avenir beaucoup moins éloigné qu'on ne peut le prévoir en général.

Nous mentionnerons, pour terminer, que ce sont MM. *Boiceau & Muret, ingénieurs à Lausanne,* qui s'occupent spécialement du système Mercédès-Stoll dans la Suisse française ; ces Messieurs



Reproduit avec l'autorisation du *Service topographique fédéral.*

Fig. 1. — Tracé de la ligne Frasne-Vallorbe. — Echelle 1 : 100000.

se feront certainement un plaisir de renseigner plus complètement toutes les personnes que la question intéresse.

La ligne Frasne-Vallorbe.

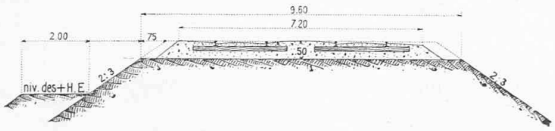
Vers 1880, les adversaires du tunnel du Simplon citaient à l'appui de leurs arguments le fait que la ligne d'accès Paris-Dijon-Lausanne ne se prêtait pas sur toute sa longueur à un grand trafic international ; il s'agissait notamment du tronçon Pontarlier-Vallorbe qui présentait des courbes de 300 m. de rayon et des déclivités, que certains déclaraient être irréductibles, de 0,025. On reprochait aussi à cette section son altitude qui atteint 1014 m. et la position en rembroussement de la gare de Vallorbe.

Afin de se débarrasser de ces objections, le *Comité du Simplon* chargea, en 1882, M. *J. Meyer*, ingénieur en chef de la Cie des chemins de fer de la Suisse occidentale et du Simplon, d'étudier l'amélioration du passage à travers le Jura de la ligne Paris-Lausanne [1].

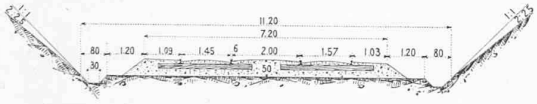
[1] Voir *J. Meyer*. Mémoires de la Société des ingénieurs civils de France, 1883. — *A. Perey*. Bulletin technique de la Suisse romande, 1902, page 137.

M. Meyer présenta un avant-projet, élaboré d'après la carte au 1 : 80 000 de l'Etat-Major français dans lequel l'arc Frasne-Pontarlier-Vallorbe que décrit la ligne est remplacé par sa corde Frasne-Vallorbe. Le nouveau tracé se détache de l'ancien à l'extrémité est de la station de Frasne, touche Vaux, passe entre les lacs de Saint-Point et de Remoray, et traverse le Mont-d'Or par un tunnel de 6560 m., en pente uniforme de 0,0135 vers la Suisse, qui débouche à Vallorbe par une courbe de 400 m. Le point culminant, près des Longevilles, est de 896,58 m. Rayon minimum des courbes : 400 m. Pente maximum : 13,5 ‰. Le coût de la ligne est évalué à Fr. 17 500 000 ou Fr. 710 000 par kilomètre. La distance de Frasne à Vallorbe par Pontarlier est de 41 996 m., celle de Frasne à Vallorbe d'après l'avant-projet Meyer, de 24 655 m. correspondant à un raccourcissement de 17 341 m.

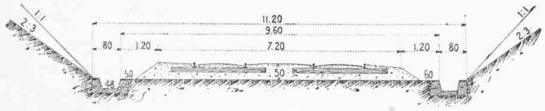
La ligne actuellement en cours d'exécution suit de très près le tracé de l'avant-projet Meyer. Elle se détache de la voie Dijon-Pontarlier à Frasne, à 437 km. de Paris et à l'altitude de 855.86 m., par une courbe de 700 m. de rayon, franchit le Drugeon sur un pont de 10 m. d'ouverture et s'engage dans les souterrains du Bouquet, de 993



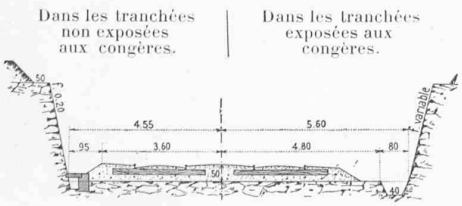
Profil en remblai.



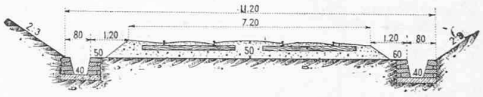
Profil en déblai dans les terres ordinaires.



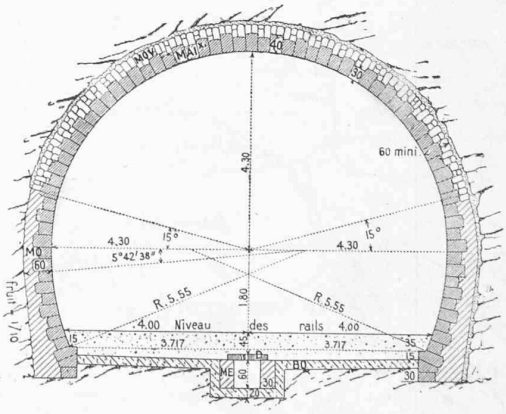
Profil en déblai dans les terrains argileux et humides.
Fossés avec revêtement à pierres sèches
et au besoin en maçonnerie avec barbacanes et radier en béton.



Profil en déblai dans le roc, avec écoulement d'eaux latérales.
Fossés avec revêtement à pierres sèches
ou en maçonnerie avec barbacanes. Les fossés sont recouverts
de 25 m. en 25 m. par des dallots disposés alternativement,
à droite et à gauche, et ayant 2 m. de longueur.



Profil en déblai dans la terre avec écoulement d'eaux latérales.
Fossés avec revêtement en maçonnerie,
barbacanes et radier en béton.



Injection de la voûte. | Injection de la voûte et des piédroits.

Profil moyen des revêtements en souterrain.
MO = maçonnerie ordinaire. *MOV* = maçonnerie ordinaire, voûte.
MAI = maçonnerie appareillée injectée. *D* = dalle.
BO = béton ordinaire. *ME* = maçonnerie et enduit.

LIGNE FRASNE-VALLORBE

Fig. 3. — Profils-types.