Les tramways lausannois

Autor(en): **Wohnlich, Aug.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **33 (1907)**

Heft 1

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-26214

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

33me Année. 10 janvier 1907. N° 1.

Bulletin technique de la Suisse romande

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

Rédacteur en chef : M. P. MANUEL, ingénieur, professeur à l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne.
22, rue Beau-Séjour, Lausanne.

SOMMAIRE : *Les tramways lausannois*, par M. Aug. Wohnlich, ingénieur. — *Note sur la Circulaire ministérielle française du 20 octobre 1906 relative aux ouvrages en béton armé*, par M. Henry Lossier. — **Divers** : *Nécrologie :* Joseph Brulhart. — Ordonnance fédérale concernant l'octroi des concessions des entreprises d'automobiles, ascenseurs et chemins de fer funiculaires aériens. — Convention internationale sur l'interdiction du travail de nuit des femmes employées dans l'industrie et sur l'interdiction de l'emploi du phosphore blanc (jaune) dans l'industrie des allumettes. — Trafic du Simplon. — Plan d'aménagement du quartier de la Maladière, à Neuchâtel. — *Sociétés :* Société vaudoise des ingénieurs et des architectes : Séance du 15 décembre 1906 et du 12 janvier 1907. — Société fribourgeoise des ingénieurs et des architectes : Séance du 14 décembre 1906. — Association amicale des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne : Offres d'emploi. — Avis de la Rédaction.

Les tramways lausannois.

Par M. Aug. WOHNLICH, ingénieur.

HISTORIQUE

La ville de Lausanne se prêtait difficilement à la construction d'un réseau de tramways par le fait de sa situation topographique particulièrement accidentée ; cependant, avant 1894 déjà, un certain nombre de projets voyaient le jour, sans amener de solution ; celle-ci fut avant tout l'œuvre de M. A. Palaz, ingénieur, qui reprit toutes les études faites jusqu'alors, obtint les concessions nécessaires et présenta une étude technique, financière et administrative sur la base de laquelle la Société des Tramways lausannois fut constituée le 5 juin 1895.

La première concession comportait la construction des lignes suivantes :

Tour de Ville,
Gare Lausanne-Echallens-Mousquines,
Gare centrale-St-François,
Riponne-Pontaise,
Ecole de Médecine-Pont de Chailly,
Mousquines-Lutry.

L'ouverture à l'exploitation de ce réseau eut lieu le 1er septembre 1896, à l'exception de la ligne de la Pontaise, ouverte à l'exploitation le 25 septembre. Dès le début, on adopta pour tout le réseau le système avec alimentation par fil aérien et trolley.

Le 29 mai 1898, le Conseil communal de Lausanne autorisait la Société à construire une nouvelle ligne, celle de la Solitude à l'Hôpital, ainsi qu'à prolonger la ligne St-François-Gare-Lausanne-Echallens jusqu'à Prilly, et celle de St-François-Chailly jusqu'à la Rosiaz ; le prolongement Gare-Lausanne-Echallens-Prilly emprunte, sur le parcours Gare-Montétan, la voie existante du chemin de fer Lausanne-Echallens.

Le 25 juin 1901, le Conseil communal ratifiait la convention concernant l'extension du réseau, la construction d'un nouveau dépôt en Prélaz et la fourniture de l'énergie électrique pour la traction sur tout le réseau par l'usine municipale de la ville de Lausanne.

Cette dernière extension comportait les lignes suivantes :

Gare centrale-Ouchy,
Gare centrale-Montoie,
Chauderon-Renens gare,
Gare centrale-place Chauderon, par l'avenue Ruchonnet ; enfin l'établissement des double voies :

Georgette-Mousquines et Gare Lausanne-Echallens-Bel-Air.

L'assemblée des actionnaires du 29 mai 1902 ratifia l'achat du tronçon Calvaire-La Sallaz de la Compagnie des Chemins de fer électriques régionaux du Jorat, qui vint compléter la ligne de l'Hôpital.

Les trois dernières lignes mentionnées ont été ouvertes à l'exploitation le 24 septembre 1903, l'utilisation du nouveau dépôt ayant précédé quelque peu cette dernière date. (Voir planche 1).

I. DESCRIPTION DU RÉSEAU

Tracé des lignes et longueur des voies.

Le réseau se composait à fin 1903 des lignes suivantes, comptées chacune dès la tête de ligne ou une bifurcation jusqu'au point terminus :

	Long. réduites à l'horizon.	Long. des doubles-voies y compris les évitements.
	m.	m.
Tour de Ville	2 360	750
St-François-Gare centrale	1 092	1080
Riponne-Pontaise	1 154	30
Georgette-Pully-Paudex-Lutry	4 547	850
Ecole de Médecine-Chailly-Rosiaz	2 438	50
Bel Air-Gare Lausanne-Echallens-Prilly	2 513	630
Solitude-Hôpital-Calvaire-La Sallaz	1 725	50
Gare centrale-Ouchy	2 005	2000
Epinettes-Cour-Montoie	1 651	150
Chauderon-Prélaz-Renens gare	3 862	100
Longueur totale des lignes exploitées	23 287	5690

Les trois premières lignes sont essentiellement des lignes urbaines, tandis que les suivantes relient la banlieue à la ville ; les lignes de Lutry et Renens sont des lignes suburbaines.

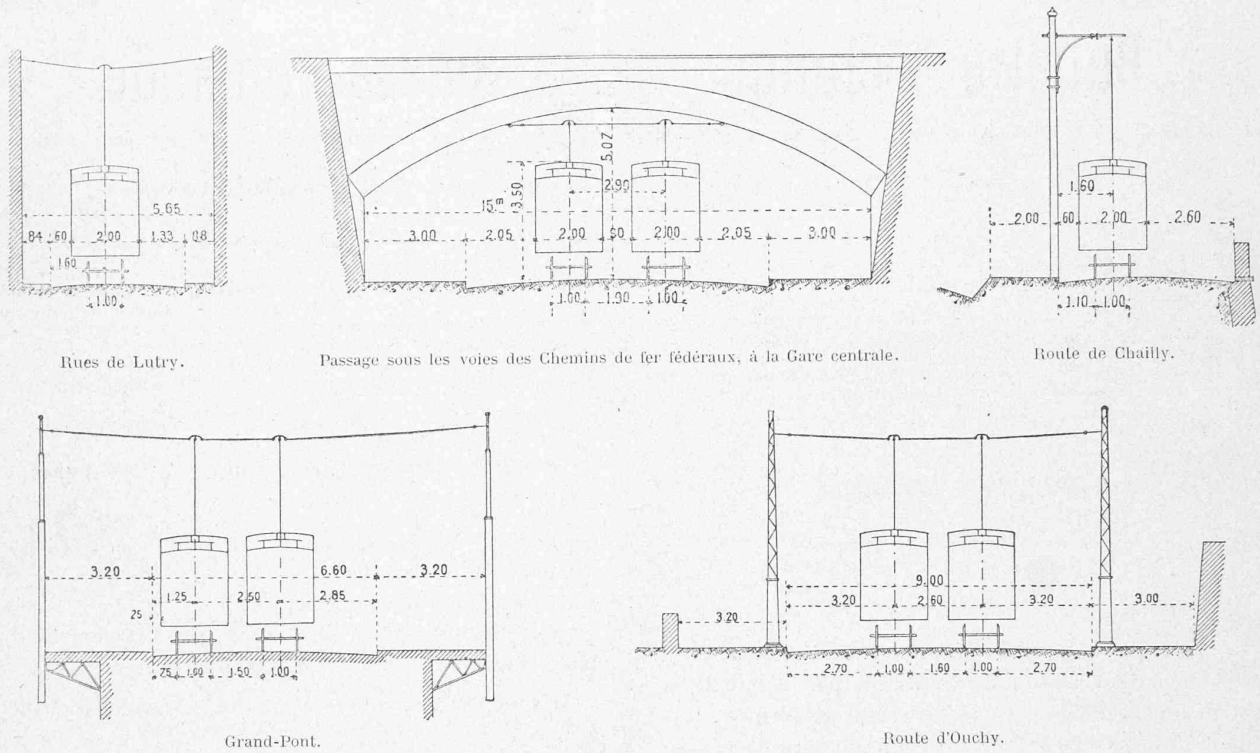


Fig. 1. — Profils en travers caractéristiques. — Echelle : 1 : 200.

A l'exception des tronçons Gare Lausanne-Echallens-Gare centrale, Gare centrale-Ouchy et Georgette-Mousquines, qui sont à double voie, tout le réseau est à simple voie à l'écartement de 1 m.

Sur les tronçons à simple voie, des voies d'évitement avec aiguillages permettent, sur tout le réseau, un service d'exploitation à 7 $^1/_2$ minutes d'intervalle ; la longueur des voies d'évitement varie entre 277 m. sur le Tour de Ville et 48 m. sur la ligne de la Pontaise.

La longueur totale des voies exploitées, y compris les doubles voies et évitements, est de 28 977 m., aiguilles déduites. En ajoutant la longueur des voies posées dans les dépôts et celle des voies de service, soit 2187 m., la longueur totale des voies atteint ainsi 31 164 m. ; au total 95 aiguillages ont été posés.

La distance entre les axes des voies, sur les parcours à double voie et les voies d'évitement, est de $2^m,50$ pour les lignes de la première et de la deuxième période de construction (1895 et 1898) et de $2^m,60$ pour le réseau de 1903, laissant ainsi un passage libre de $0^m,50$ ou $0^m,60$ au croisement de deux voitures ; le gabarit de celles-ci comporte 2 m. de largeur. Dans les courbes de petit rayon le surécartement atteint jusqu'à 3 m. entre axes.

La distance d'une bordure de trottoir au rail voisin varie de $1^m,50$ jusqu'au mimimum autorisé de $0^m,70$; la ligne Gare centrale-Ouchy, par contre, a été posée dans l'axe de la chaussée (fig. 1).

Disons encore que les difficultés de tracés ont été très grandes par suite de l'étroitesse des passages, des courbes brusques et des déclivités particulièrement accentuées, toutes ces difficultés s'étant trouvées additionnées sur plusieurs points.

Conditions de direction des parcours.

Le rayon de courbure minimum sur le réseau d'exploitation est de 14 m. à l'intérieur de la ville de Lutry, mais ce minimum est une exception nécessitée par un angle de 90° environ dans un passage de 4 m. de largeur ; en plusieurs autres endroits il existe des rayons variant de 20 à 25 m. Pour les voies d'entrée des remises du dépôt de Prélaz le rayon minimum est de 16 m.

7150 m. de ligne sont en courbe, soit un peu moins du tiers du réseau, ce qui s'explique par les sinuosités nombreuses à l'intérieur de la ville ; seules les lignes de Lutry, Prilly, Renens et Ouchy comportent des alignements un peu considérables ; le plus long, sur la ligne de Renens, mesure 726 m.

Le rayon de courbure moyen des parties en courbe est de 170 m. ; en règle générale, on n'a donné du dévers que dans les parties où le bombement de la chaussée le permettait. Les rails ont été cintrés dans les usines jusqu'au rayon de 300 m.

Conditions de profil du réseau.

Lausanne peut être choisie comme type de ville accidentée ; les pentes sont exceptionnelles et les paliers se résument à deux : l'un de 290 m. sur le Grand-Pont et l'autre de 300 m. sur le quai de Lutry ; de tous les réseaux urbains du monde celui de Lausanne présente la déclivité moyenne la plus forte.

Reproduit d'après le Plan de la Ville de Lausanne de MM. Payot & Cie, libraires-éditeurs.

LES TRAMWAYS LAUSANNOIS. — PLAN DU RÉSEAU

Seite / page

leer / vide / blank

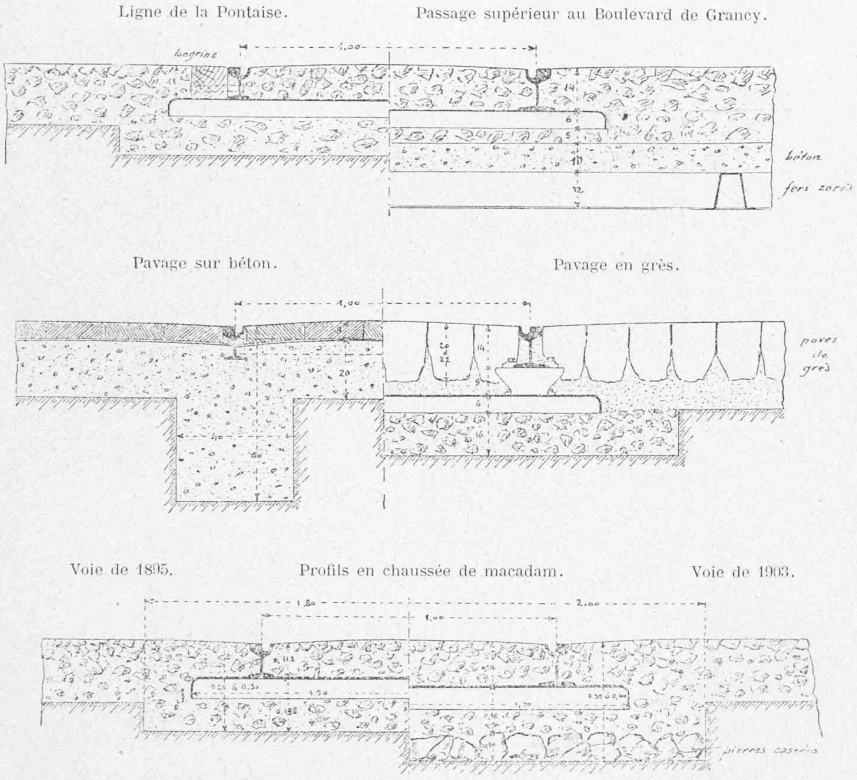


Fig. 2. — Types d'infrastructure.

Les cotes extrêmes sont les suivantes: Lutry (376m,14) et Ouchy (376m,96), comme point bas, et La Sallaz (618 m.) comme point haut; la dénivellation totale est donc 341 m. En prenant le parcours Ouchy-St-François-Tunnel-Hôpital-La Sallaz nous obtenons une pente moyenne de 38 ‰, ce qui est énorme, vu la longueur de cette ligne qui atteint 6350 m.

Les dénivellations, la pente moyenne et la déclivité maximum de chaque ligne sont données dans le tableau ci-dessous :

Lignes	Dénivellations	Longueurs	Pente moyenne en ‰ en tenant compte des contrepentes	Pente max. en ‰
	mètres			
Tour de Ville. . . .	30,40	2360	29	58
St-François-Gare centrale	46,90	1092	45	61
Riponne-Pontaise . .	75,70	1154	66	113
Georgette-Lutry . . .	104,90	4547	30	58
Ecole de Médecine-Chailly	43,50	2438	24	78
Bel Air-Prilly . . .	10,00	2513	12	27
Solitude-La Sallaz . .	91,50	1725	53	78
Gare centrale-Ouchy. .	73,50	2005	44	95
Epinettes-Montoie. . .	24,60	1651	15	62
Chauderon-Renens . .	79,40	3802	24	54

L'établissement en 1895 d'une voie à simple adhérence pour la ligne de la Pontaise, avec des déclivités atteignant 112,7 ‰, a été d'une grande hardiesse et a donné d'ailleurs d'excellents résultats; en Europe, la ligne de la Cité, à Genève, dépasse seule à notre connaissance cette déclivité, et cette ligne, construite depuis longtemps, n'est pas encore ouverte à l'exploitation; il est vrai que la ligne de la Pontaise a fait l'objet d'une étude toute spéciale, au point de vue de l'infrastructure, du matériel roulant et des freins de sûreté.

La remorque des voitures d'attelage n'est autorisée par le Département fédéral des Chemins de fer que sur les lignes dont la pente maximum ne dépasse pas 60 ‰.

Infrastructure.

La plus grande partie du réseau est placée en chaussées macadamisées sur traverses en fer, quelques aiguillages seulement sont posés sur traverses en bois. Les traverses de fer des première et deuxième périodes de construction ont 1m,50 de longueur, celles de la troisième période mesurent 1m,70 (fig. 2).

Dans les chaussées macadamisées la voie repose sur gravier rond, celui-ci permettant un meilleur bourrage des traverses. En 1895 et 1898 la fouille avait 1m,80 de largeur sur 0m,25 à 0m,30 de profondeur; en 1903, elle fut de 2 m. de largeur et de 0m,35 à 0m,40 de profondeur; dans la majeure partie de ces dernières voies le fond de la fouille est formé d'un lit de grosses pierres cassées, rangées à la main, en hérisson, afin de diminuer les déplacements dans le sens vertical et de drainer la voie.

Dans les parties pavées de la ville, le rail a été surhaussé en intercalant entre sa semelle et la traverse une sellette en fonte (fig. 3).

Dans la chaussée du Grand-Pont la voie est posée sur une longrine en béton, tant en première construction qu'en renouvellement, ceci en raison du bétonnage général destiné à recevoir soit l'asphaltage soit les pavés spéciaux appliqués à l'heure actuelle.

Enfin, dans le passage supérieur du boulevard de Grancy, seul point où il ait fallu renforcer les fers, on a coulé un lit de béton sous les traverses pour obtenir l'étanchéité de la voie et répartir les pressions.

Pour assurer l'écoulement de l'eau qui s'accumule dans les ornières des rails, des ouvertures ont été pratiquées dans celles-ci de distance en distance. L'eau s'écoule par ces ouvertures dans des boîtes en fer avec sacs

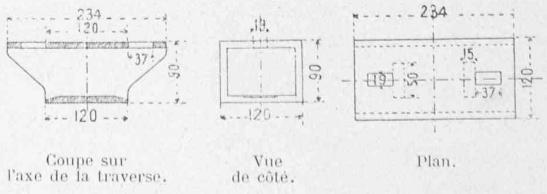
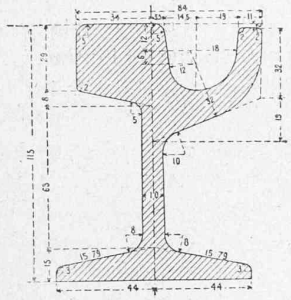
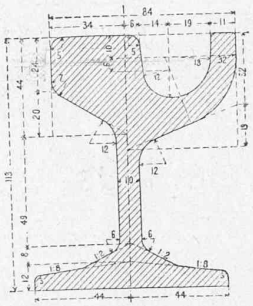


Fig. 3. — Sellette de surhaussement. Type de 1903.



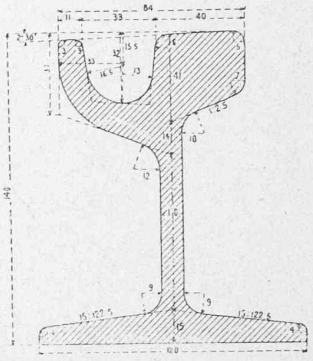
Rail Phœnix, type 5 F.

Section : 38,79 cm².
Longueur : 10 m.
Poids : 30,1 kg. p. m.
Moment d'inertie = I = 547,50 cm⁴.
» résistant = W = 86,96 cm³.



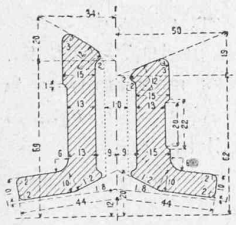
Rail Phœnix, type 5 F modifié.

38,79 cm².
10 m.
30,5 kg. p. m.
570 cm⁴.
88,40 cm³.



Rail Phœnix, type 5 E.

45,80 cm².
12 m.
36,2 kg.
1180 cm⁴.
165 cm³.



Eclisses à 4 boulons.

Longueurs :

Eclisse extérieure : 58 cm.
» intérieure : 43 cm.

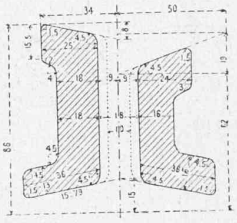
Sections :

Eclisse extérieure : 11,350 cm².
» intérieure : 9,95 cm².

Poids :

Eclisse extérieure : 4,83 kg.
» intérieure : 3,78 kg.

Moment d'inertie = I = 85 cm⁴.
» résistant = W = 18,5 cm³.



Eclisses à 6 boulons.

Longueurs :

60 cm.
60 cm.

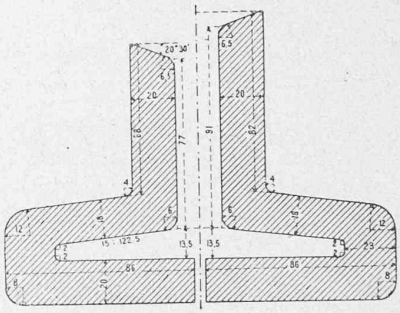
Sections :

16,2 cm².
12,6 cm².

Poids :

7,15 kg.
6,20 kg.

122,5 cm⁴.
25 cm³.



Eclisses à 6 boulons.

Longueurs :

76 cm.
76 cm.

Sections :

17,3 cm².
14,9 cm².

Poids :

20,715 kg.
18,950 kg.

962,5 cm⁴.
108,1 cm³.

Fig. 4. — Types de rails et d'éclisses. — Echelle : 1 : 3.

de vidange et de ceux-ci dans les égouts collecteurs de la rue.

Superstructure.

Du fait de la construction des lignes en trois périodes distinctes, trois modèles différents de rails ont été employés.

Ces trois modèles, du système Phœnix, n'ont de commun que la surface apparente du rail, savoir : largeur du champignon 40 mm. ; ornières de 33 mm. ; épaisseur de contre-rail 11 mm. ; largeur totale du rail 84 mm.

Nous donnons dans la figure 4 les profils types des trois modèles de rails, avec leurs éléments caractéristiques, tandis que la figure 6 indique la disposition des joints correspondants.

Profil Phœnix 5 F.

(Voie de 1895) :

La longueur normale d'un rail est de 10 mètres, reposant sur 11 traverses en fer du profil Burbach nº 5, de 13 kg. le mètre et de 1m,50 de longueur entre extrémités recourbées ; cette traverse pèse 21 kg.

Le plan de pose est le suivant (fig. 5) :

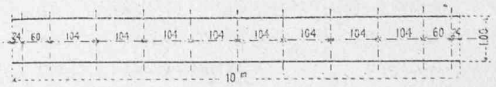


Fig. 5. — Plan de pose des voies Phœnix, type 5 F.

Le poids total du mètre courant de voie est de 84,3 kg. dans les chaussées macadamisées et 98,3 kg. dans les chaussées pavées ; la sellette de surhaussement pèse environ 7 kg. la pièce.

Cette voie se caractérise surtout par une éclisse mécanique trop faible, la fixation étant faite au moyen de 4 boulons seulement. Nous reviendrons plus loin sur l'usure de ces voies de première construction et sur les améliorations tentées pour renforcer les joints.

Les aiguillages employés pour cette voie étaient du même type de rail, avec une lame mobile pour les évite-

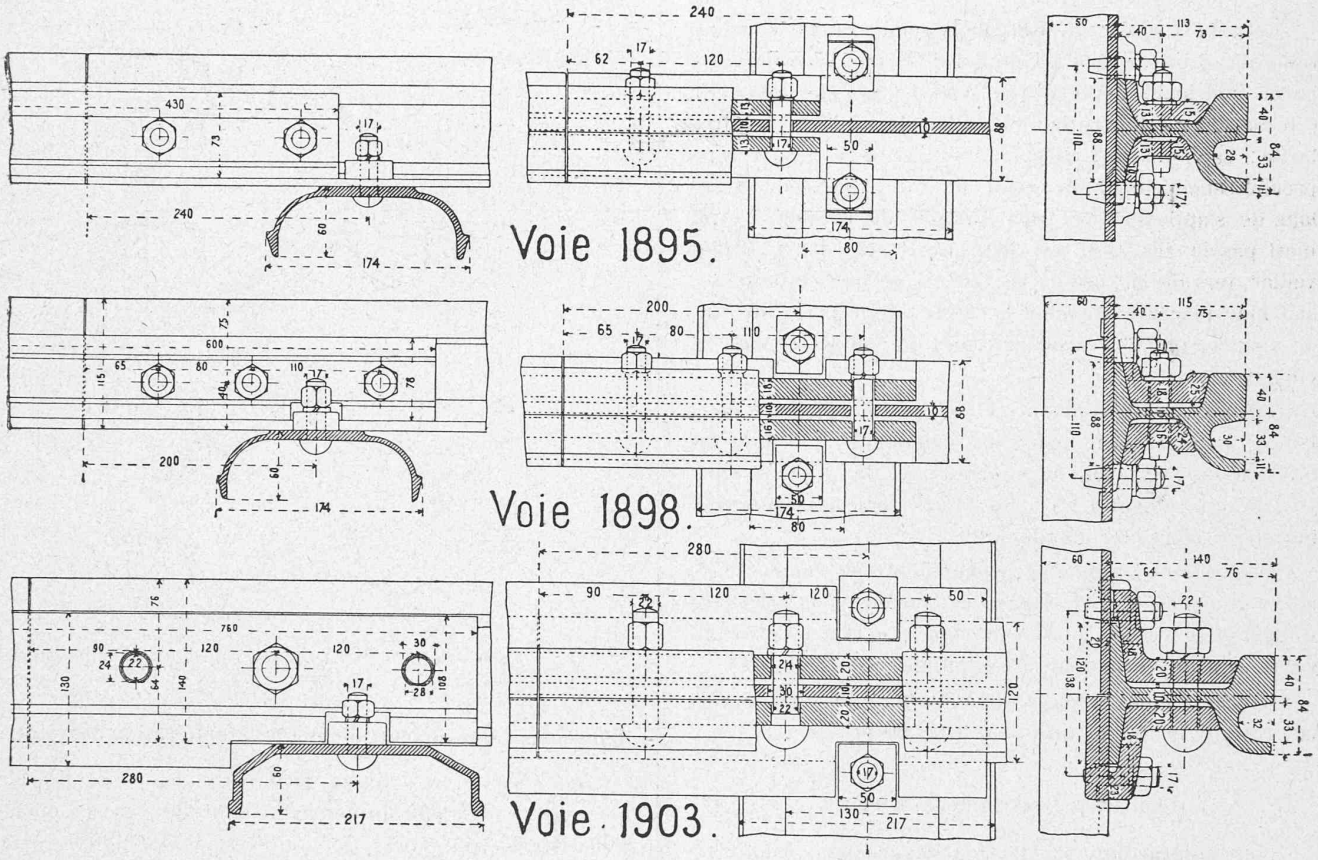


Fig. 6. — Types d'éclissages des rails. — Echelle : 1 : 6.

ments fixes et deux lames mobiles pour les bifurcations ; le rayon de courbure est de 35 m. et l'angle de croisement 1 : 5; les lames sont maintenues en place au moyen de blocs de caoutchouc formant ressort.

Sur la forte rampe de la Pontaise la pose de la voie a été complétée par l'adjonction d'une longrine en chêne de 11 cm. sur 12 cm., longeant le côté extérieur de chaque rail. Cette longrine est destinée à recevoir le sabot denté du frein de sûreté, qui agit directement à sa surface supérieure. (Voir profil fig. 2).

Profil Phœnix 5 F modifié (voie de 1898) :

Ainsi que le profil l'indique, le rail est sensiblement le même que celui de 1895.

L'amélioration a porté principalement sur l'éclissage mécanique; la paire d'éclisses est plus robuste et plus longue; elle pèse environ 13,4 kg. et se fixe au moyen de 6 boulons; son moment d'inertie I = 122,5 cm⁴ est aussi plus considérable. La traverse est la même et le plan de pose n'est pas modifié.

Profil Phœnix 5 E (voie de 1903) :

La longueur normale d'un rail est de 12 m., reposant sur 14 traverses en fer (profil Burbach nº 2 pour voies normales), de 16,5 kg. par mètre et de 1m,70 de longueur entre les extrémités recourbées. Le poids total de la traverse est 31,84 kg. Le plan de pose est le suivant (fig. 7) :

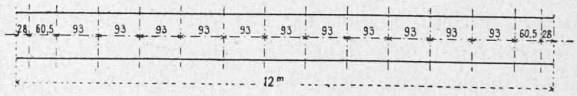


Fig. 7. — Plan de pose des voies Phœnix, type 5 E.

Le poids total du mètre courant de voie s'établit comme suit :

2 rails de 12 m. de . . .	36,2	=	kg.	868,8
2 paires d'éclisses de . . .	54,8	=	»	109,6
12 boulons d'éclisses de . .	0,592	=	»	7,1
14 traverses de	28	=	»	392,7
56 taquets et boulons de . .	0,440	=	»	24,6
68 rondelles élastiques				1,0
			Kg.	1403,8
Soit, pour 1 m. de voie			Kg.	117,0

Dans les chaussées pavées, l'application des sellettes augmente ce poids à 128,2 kg.

Les améliorations apportées par l'emploi de ce dernier type de voie sont les suivantes :

1º Renforcement du rail;

2º Renforcement de l'éclissage des joints;

3º Rapprochement des traverses;

4º Renforcement des traverses et augmentation de leur longueur.

Cette voie se caractérise par le renforcement considérable des joints, grâce à l'emploi d'éclisses mécaniques à patin inférieur. Cette éclisse est de grande longueur (76 cm.), avec 6 gros boulons d'attache; elle est très robuste: son moment résistant, W = 108,1 cm³, se rapproche sensiblement de celui du rail et possède l'avantage de s'appuyer sur trois surfaces de contact, ce qui n'est pas le cas avec les deux types précédents. Il faut veiller, lors de la pose de la voie, à ce que cette éclisse soit bien placée et forcée à la masse sur le patin du rail, de manière que les trois surfaces de contact travaillent effectivement.

Les aiguillages sont du même type de rail, avec deux lames mobiles, tant pour les évitements que pour les bifurcations ; le rayon de courbure est de 50 m. et l'angle de croisement 1 : 6; les lames sont appliquées au moyen de blocs en caoutchouc.

Les rails et aiguillages proviennent des usines Phœnix, à Ruhrort, et les traverses des usines de la Gutehoffnungshütte, à Oberhausen; le matériel d'attache provient des usines Louis de Roll, à Gerlafingen (Soleure).

La main d'œuvre seule pour travaux de pose de voie fait revenir le mètre courant à 3 fr. 60 environ.

Eclissage électrique de la voie.

Pour assurer autant que possible un bon retour de courant par les rails, les joints de la voie sont tous pourvus d'un éclissage électrique formé de fils de cuivre de 8-9 ou de 10 mm. de diamètre.

Ces éclisses portent des têtes cylindriques perforées, qui sont introduites dans des ouvertures pratiquées spécialement pour cela dans les rails aux extrémités des éclisses mécaniques. Dans le trou de la tête de l'éclisse est chassée une goupille en acier, qui assure le serrage et le contact du cuivre de l'éclisse avec l'acier du rail préalablement limé (fig. 8).

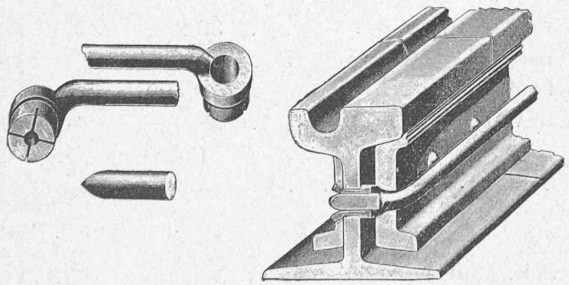


Fig. 8. — Eclissage électrique des rails.

Les aiguillages sont en outre pourvus pour la plupart de fils de cuivre reliant les rails précédant l'aiguillage aux rails le suivant.

Enfin, pour assurer encore mieux le retour du courant, les rails sont reliés entre eux par des éclisses transversales, placées tous les 150 m. environ. On a de même relié, de distance en distance, les voies parallèles.

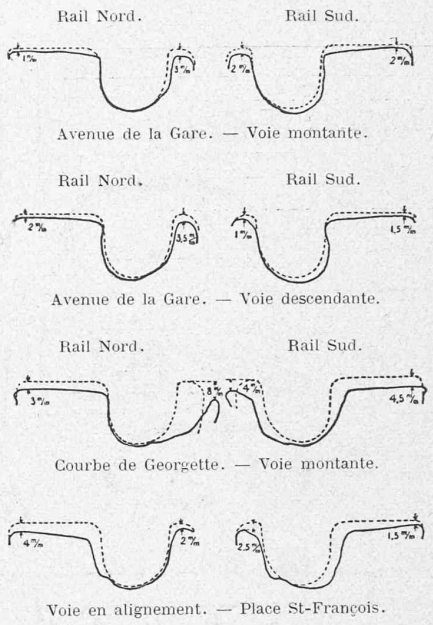


Fig. 9. — Profils de rails relevés après 7 ½ années d'exploitation. Echelle : 1 : 3.

Usure des voies. Renouvellements. Amélioration des joints.

Pour se rendre compte de l'usure des rails, il a été procédé au moulage du couronnement de ceux-ci en février 1904, soit après 7 ½ années d'exploitation. Les figures 9 reproduisent quelques profils les plus caractéristiques. Ces profils ont été levés sur les parties les plus fatiguées du réseau, sur des pentes ou rampes où se produisent de gros efforts d'adhérence ou de freinage.

L'usure de la surface de roulement n'atteint qu'exceptionnellement 2 à 4 mm., mais il n'est pas possible de tirer des déductions des différences entre voies montantes et voies descendantes.

Dans les courbes de petit rayon, 23 et 25 m., l'usure est grande, la cornière formant contre-rail est souvent complètement couchée ou même détachée, comme à la rue Haldimand et en Georgette.

Il n'y a pas eu à proprement parler de renouvellement de voie et les profils indiquent bien que la voie, d'une manière générale, peut être utilisée encore longtemps; cependant on a profité de transformations diverses du réseau pour remplacer les voies anciennes par du matériel neuf de plus gros modèle. Notons à ce propos :

La transformations des voies à la place St-François et à la Gare Centrale; la réfection complète de la voie sur toute la longueur du Grand-Pont, à l'occasion du pavage de celui-ci en rostolith; la modification des aiguillages de Bel-Air et le remplacement des rails à ornières ouverte dans la rue Haldimand.

Notons encore que, sur le tronçon utilisé en commun par la Compagnie du chemin de fer Lausanne-Echallens et les Tramways lausannois, le rail Phœnix a été substitué au rail Vignole afin de permettre une meilleure utilisation de la chaussée ; ce travail a été achevé en septembre 1904.

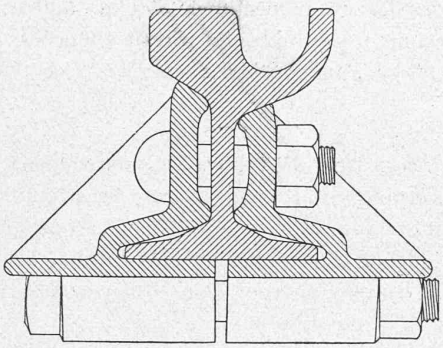


Fig. 10. — Eclisses « Atlas rail-joint ». — Echelle : 1 : 3.

Les joints des voies posées en 1895 étant particulièrement défectueux, la question de leur renforcement est toujours à l'étude.

Un essai a été opéré au moyen d'éclisses américaines en fonte d'acier du type « Atlas rail-joint », avec patin inférieur serré au moyen de boulons (fig. 10). Ce matériel n'a pas donné les résultats que l'on en attendait; il est trop peu élastique et se casse au premier choc. Un essai de renforcement au moyen d'une éclisse à patin en fer laminé, d'un modèle analogue à celui des nouvelles voies, serait à tenter.

Il est à remarquer que cette question est très complexe du fait de la déformation des rails aux joints ; le rail y est en effet abaissé et plus fortement usé, par suite du martelage que produit le passage des voitures, qui provient en partie de l'intervalle de 3 à 4 mm. laissé à la pose entre deux rails ; en 1902 et 1903 les rails ont été posés bout à bout sans intervalle ; dans les voies de tramways complètement enterrées, la dilatation ne joue en effet qu'un rôle très restreint ; il n'y a, grâce à cette disposition et à l'emploi des éclisses à patin, pas de chocs au passage des joints.

(A suivre).

Note sur la Circulaire ministérielle française du 20 octobre 1906 relative aux ouvrages en béton armé.

Le 19 décembre 1900, un arrêté ministériel créait la Commission du ciment armé de France ; elle était chargée « d'étudier les questions relatives à l'emploi du ciment armé et de procéder aux recherches nécessaires pour déterminer, dans la mesure du possible, les règles susceptibles d'être admises pour l'emploi dans les travaux publics de ce mode de construction ».

Le 19 janvier 1906, la Commission remettait à M. le Ministre des Travaux publics ses propositions définitives. Sur la base de ces propositions, le Conseil général des Ponts et Chaussées présenta un projet de règlement qui fut admis par le Ministère des Travaux publics.

La circulaire ministérielle du 20 octobre 1906 présente, en 25 articles, les *Instructions relatives à l'emploi du béton armé.* Ces instructions proprement dites sont précédées d'une note explicative et suivies du rapport du Conseil général des Ponts et Chaussées.

Nous publions ci-après le texte original des *Intructions*, en l'accompagnant de notes tirées, pour la plupart, de la Circulaire ministérielle elle-même.

Instructions relatives à l'emploi du béton armé.

I. — Données à admettre dans la préparation des projets.

A. — *Surcharges.*

ARTICLE PREMIER. *Les ponts en béton armé seront établis de manière à pouvoir supporter les charges verticales et les actions du vent imposées aux ponts métalliques de mêmes destinations par le règlement du 29 août 1891.*

ART. 2. *Les combles en béton armé seront, sauf exception justifiée, soumis, au point de vue des surcharges, au règlement du 17 février 1903, relatif aux halles métalliques des chemins de fer.*

ART. 3. *Les planchers et autres parties des bâtiments, les murs de soutènement, les murs de réservoirs, les conduites sous pression et tous autres ouvrages intéressant la sécurité publique seront calculés en vue des plus grandes surcharges qu'ils auront à supporter en service.*

B. — *Limites de travail ou de fatigue.*

ART. 4. *La limite de fatigue à la compression du béton armé à admettre dans les calculs de résistance des ouvrages ne devra pas dépasser les vingt-huit centièmes (0,28) de la résistance à l'écrasement acquise par le béton non armé de même composition, après quatre-vingt-dix jours de prise.*

La valeur de cette résistance mesurée sur des cubes de vingt centimètres de côté sera spécifiée au devis de chaque projet.

* * *

La Commission du ciment armé a expérimenté des bétons formés de 400 litres de sable, 800 litres de gravier, avec ciment de Portland, aux dosages variant de 250 à 600 kg.

Elle a reconnu qu'on peut compter sur les résistances suivantes en kgs : cm², respectivement pour les dosages de 300, 350 et 400 kg.

Au bout de 28 jours :

a) 107 kg. 120 kg. 133 kg.

Au bout de 90 jours :

b) 160 kg. 180 kg. 200 kg.

Les taux de sécurité correspondant aux 0,28 de *b*) sont donc respectivement égaux à

$\sigma b =$ 44,8 kg. 50,4 kg. 56 kg.

Ces chiffres sont notablement supérieurs à ceux admis pour les règlements étrangers et en particulier pour les normes provisoires suisses. Mais ces règlements sont plus ou moins anciens ou arbitraires ; et il est vraisemblable que s'ils viennent à être refaits en tenant compte des constructions existantes et des qualités qu'y montre le béton armé,