

# Note sur la ligne transversale de Fribourg à Payerne et à Yverdon et avancement des travaux au 30 octobre 1875

Autor(en): **Meyer, J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes**

Band (Jahr): **1 (1875)**

Heft 4

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-2223>

## **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.

## NOTE SUR LA LIGNE TRANSVERSALE

DE FRIBOURG A PAYERNE ET A YVERDON  
ET AVANCEMENT DES TRAVAUX AU 30 OCTOBRE 1875,

par M. MEYER,  
ingénieur en chef de la Suisse Occidentale.

(Suite.)

## VI. Importance des ouvrages.

1<sup>re</sup> SECTION. — FRIBOURG-PAYERNE.

*Terrassements.* — Le terrain est assez accidenté, le tracé franchissant plusieurs vallées secondaires entre la Sarine et la Broye, notamment celle de la Sonnaz, de Chandon, de l'Arbogne, il y a des cols intermédiaires. Les terrains traversés sont les formations glaciaires et submolassiques, terrains glaiseux fortement humides et donnant lieu à beaucoup de travaux d'assainissement et de consolidation; en deux ou trois points seulement, les tranchées se trouvent dans la molasse plus ou moins compacte et généralement marneuse et délitable. En quelques points, à Rosière et Grolley entre autres, on a rencontré des marais tourbeux qu'on a dû assainir. Il y a 39 tranchées et autant de remblais. La plus importante de ces tranchées est celle de Rosière, qui a 800 mètres de longueur et une profondeur maxima de 6<sup>m</sup>89, elle cube 20 000 mètres. Le plus important des remblais est celui de la vallée de la Sonnaz qui a également une longueur de près de 800 mètres, une hauteur maxima de 21<sup>m</sup>60, il cube 175 000 mètres dont 110 000 mètres ont été pris en emprunt sur les flancs de la vallée. On avait primitivement projeté pour la traversée de cette vallée un viaduc en maçonnerie de 182<sup>m</sup>40 de longueur, en courbe de 300 mètres de rayon et en rampe de 5 ‰ avec 11 arches de 12 mètres et 2 arches de 5 mètres.

Les sondages ayant révélé des fondations difficiles, et les maçonneries ayant atteint des prix élevés, en raison de l'insuffisance de bonnes carrières dans la contrée avoisinante, nous y avons substitué un remblai et nous avons dévié le ruisseau dans un aqueduc établi dans le flanc de la vallée et fondé dans le roc. Le fond de la vallée a été complètement assaini avant d'y déposer les terrassements.

Le cube total des terrassements de cette section est de 432 000 mètres d'après le devis.

Les ouvrages d'art sont au nombre de 56, dont:

- 3 passages supérieurs voûtés (1 pour la route cantonale).
- 1 passerelle supérieure en bois pour chemin de dévestiture.
- 4 passages inférieurs (dont un pour la route cantonale) avec tablier métallique.
- 1 pontceau de 6<sup>m</sup>20 d'ouverture sur l'Arbogne.
- 1 pontceau voûté, de 3 mètres d'ouverture sur la Sonnaz.
- 1 » de 2<sup>m</sup>25 d'ouverture sur le Tiguellet.
- 3 » de 2 mètres d'ouverture sur les canaux de décharge de l'Arbogne.
- 1 pontceau voûté de 1<sup>m</sup>25 d'ouverture avec tablier métallique.

Les 41 autres ouvrages sont des aqueducs variant de 0<sup>m</sup>50 à 1 mètre d'ouverture, dans ce nombre ne sont pas compris les aqueducs latéraux sous chemins des passages à niveau.

Mentionnons encore trois déviations de l'Arbogne avec bajoyers en maçonnerie, l'une avec un barrage et une écluse d'usine près de Corcelles et cinq murs de soutènement d'une certaine importance. Le cube total des maçonneries prévues au

devis est de 12 250 mètres. — Le nombre des passages à niveau à chars est de 22, dont 5 pour routes cantonales, 12 pour chemins communaux ou publics et 5 pour chemins privés, il y a en outre 4 passages à niveau pour piétons; à 7 de ces passages il sera placé des maisons de garde-voie, il sera en outre placé 15 guérites de garde-voie.

2<sup>e</sup> SECTION. — PAYERNE-YVERDON.

*Terrassements.* — Le terrain est moins accidenté. Cependant eu égard à la réduction des rampes on a dû pratiquer une profonde coupure pour traverser le col près d'Estavayer. On a également rencontré les formations glaciaires submolassiques; elles sont très humides aux environs de Sévaz et d'Estavayer. Le long des côtes du lac ces mêmes formations alternent avec des molasses marneuses et délitables; dans la traversée du promontoire d'Yvonand près d'Yverdon des alluvions sables et gravier.

Nous avons sur cette section 34 tranchées et emprunts. La plus importante est celle d'Estavayer d'une longueur de 1220 mètres avec une hauteur maxima de 11 mètres, cubant 95 000 mètres avec une distance de transport moyenne de 1700 mètres, tous les déblais étant transportés à la descente dans le même sens. Le remblai le plus important est celui qui suit cette tranchée. Sa longueur est de 2130 mètres et sa hauteur maximum 11 mètres. — Le cube total des terrassements à enlever sur ce lot est de 445 000 mètres suivant le devis.

Ouvrages d'art. — Ils sont au nombre de 125:

- 1 pont métallique de 30 mètres d'ouverture biais sur la Broye.
- 1 pont métallique de 20 mètres d'ouverture droite sur la Menthue.
- 1 pont métallique de 7<sup>m</sup>70 d'ouvert. droite sur le Buron.
- 1 pont métallique de 5 mètres d'ouverture droite sur la petite Glane.
- 1 passage inférieur de 6 mètres à poutres métalliques à Estavayer.
- 1 passage inférieur de 4<sup>m</sup>20 voûté (chemin comm.) à Font.
- 1 passage supérieur de 5<sup>m</sup>40 voûté (route cantonale) à Estavayer.
- 1 passage supérieur de 4<sup>m</sup>50 voûté (route comm.) à Sévaz.
- 1 passage supérieur de 4<sup>m</sup>20 poutres métalliques, (route communale) à Cugy.
- 1 pontceau voûté de 2<sup>m</sup>50 d'ouverture.
- 1 » » 2<sup>m</sup>40 »
- 3 » » 2<sup>m</sup>20 »
- 1 pontceau tablier métallique 2<sup>m</sup>20 d'ouverture.
- 1 » » 1<sup>m</sup>80 »
- 3 » » 1<sup>m</sup>50 »
- 1 pontceau voûté 1<sup>m</sup>50 d'ouverture.
- 3 » » 1<sup>m</sup> »
- 14 aqueducs dallés 0<sup>m</sup>90 d'ouverture.
- 14 » » 0<sup>m</sup>75 »
- 27 » » 0<sup>m</sup>60 »
- 46 » » 0<sup>m</sup>50 »

Plus une bache en tôle pour passer un ruisseau sur la voie et quelques murs de soutènement. Les aqueducs latéraux des passages à niveau ne sont également pas comptés dans le nombre d'ouvrages ci-dessus. Les cubes totaux de maçonneries prévues au devis sont:

Béton, maçonneries à mortier pour ouvrages d'art, murs, etc.....	7450	mèt. cubes.
Maçonneries sèches pour perrés, pierriées d'assainissement.....	7400	»
Maçonneries sèches pour travaux de défense contre les eaux soit perrés et enrochements .....	25 000	»

Total des maçonneries, 39 850 mètr. cubes.

Le nombre des passages à niveau pour chars est de 50 dont 2 pour routes cantonales, 24 pour chemins communaux ou publics et 16 pour chemins privés, et en plus 8 passages pour piétons seulement, 11 de ces passages seront munis de maisons de garde, 12 autres passages seront munis de guérites; 8 guérites seront placées près des gares pour abriter les aiguilleurs.

### VII. Devis estimatifs.

Les devis estimatifs établis avec le plus grand soin sur les quantités des projets définitifs et avec les prix des adjudications se résument comme suit :

1° Etudes et frais de fondation.....	Fr.	128 000
2° Achat des terrains .....	»	944 000
3° Terrassements proprement dits.....	»	1 390 000
4° Travaux de consolidation et d'assainissement.....	»	680 000
5° Murs de soutènement et de clôture....	»	51 000
6° Ouvrages d'art .....	»	660 000
7° Travaux accessoires des terrassements et ouvrages d'art.....	»	152 000
8° Travaux d'indiguement, de correction, et de défense.....	»	266 000
9° Routes, chemins déviés.....	»	180 000
10° Balastage.....	»	335 000
11° Voies principales .....	»	1 836 000
12° Voies d'évitement et de garage.....	»	222 000
13° Passages à niveau.....	»	47 000
14° Ligne télégraphique.....	»	26 400
15° Installations accessoires.....	»	3 600
16° Outillage de la voie .....	»	22 000
17° Bâtiments aux voyageurs et marchandises .....	»	285 000
18° Avenues, cours, places de dépôt.....	»	38 000
19° Quais aux voyageurs et marchandises.	»	65 000
20° Maison de gardes-voies.....	»	136 000
21° Guérites de gardes-voie.....	»	16 000
22° Dépenses accessoires des gares .....	»	20 000
23° Matériel fixe (grues, bascules, etc.)...	»	30 000
24° Mobilier.....	»	60 000
25° Clôtures, barrières et plantations.....	»	95 000
26° Signaux .....	»	17 250
27° Frais d'administration, frais de surveillance, etc. ....	»	591 000
28° Intérêts des capitaux pendant la construction, frais d'émission, etc. (subventions déduites).....	»	700 000
29° Matériel roulant.....	»	810 000
30° Imprévus .....	»	328 750
Total.....	Fr.	10 100 000

divisé par 47<sup>k</sup>096, longueur de construction, donne par kilomètre 212100 fr.

A cela il faut ajouter :

1° Agrandissement de la gare d'Yverdon en vue de la jonction .....	Fr.	300 000
2° Idem de la gare de Fribourg .....	»	80 000
3° Double voie sur Lausanne-Fribourg-Berne .....	»	35 000
4° Part contributive à l'établissement de la gare de Payerne et des tronçons communs.....	»	320 000
Total.....	Fr.	735 000
Report de ci-dessus.....	»	10 100 000

Total..... Fr. 10 835 000

qui sont alors à diviser par la longueur totale de 50<sup>k</sup>066 et donnent pour le coût kilométriques 216414 fr. Nous avons le ferme espoir maintenant, eu égard à l'avancement des travaux, que ces chiffres ne seront pas dépassés.

### VIII. Exécution et avancement des travaux.

*Etudes.* — Vers la fin du mois de juin 1873 les bureaux purent être formés, on s'occupa de réviser, vérifier et compléter les études définitives de la première section qui avaient été faites avant la cession de la concession à notre compagnie et de commencer les levés topographiques et pour la fixation du tracé de la deuxième section où rien n'était fait. Les plans parcellaires de la première section purent être déposés en octobre 1873 et les plans de détails soumis à l'approbation fédérale en janvier 1874, en même temps que les dossiers d'adjudication pour la mise au concours des travaux des quatre lots de cette section furent terminés. Sur la deuxième section les études furent terminées en juillet et les plans et profils purent être déposés à l'enquête parcellaire en juillet 1874 pour les communes de Font, Chables et Cheyres (Fribourg) en septembre, pour celles d'Yvonand et Cheseaux (Vaud), et en janvier 1875 pour celle d'Yverdon. La remise de ces plans à l'approbation fédérale eût lieu à peu près aux mêmes époques. Les dossiers d'adjudication des quatre lots de cette section furent prêts à la fin d'octobre. Les types du matériel de la voie, des changements et croisements, du matériel fixe; les plans de détails des gares, les projets des bâtiments, quais, etc., des barrières, furent aussi terminés ainsi que les dossiers d'adjudication, tous ces plans sont maintenant approuvés.

*Expropriations.* — Les expropriations sont maintenant complètement terminées.

Le nombre total de propriétaires à exproprier a été de 531 possédant 986 parcelles d'une contenance totale de 119 404 perches carrées (298 arpents fédéraux et 204 perches) qui ont coûté, toutes indemnités de dépréciation comprises, 826 561 fr., ce qui donne une moyenne de 6 fr. 92 par perche carrée. De ce total on a traité à l'amiable avec 485 propriétaires possédant 927 parcelles d'une contenance totale de 108 004 perches carrées et pour une somme totale de 634 252 fr. On a dû appeler la commission fédérale d'estimation pour 46 propriétaires possédant 59 parcelles d'une contenance de 11 400 perches qui ont été taxées à 192 309 fr. Dans ce nombre sont compris

les trois cas pour lesquels il y a eu recours au tribunal fédéral, l'un sur territoire fribourgeois à Estavayer, deux sur territoire vaudois, soit un à Yvonand et un à Yverdon. Ces recours ont été jugés.

D'après les clauses de la concession les travaux de terrassements devaient commencer sur la première section avant le 19 octobre 1873, les études n'étant pas assez avancées pour mettre les travaux en adjudication, nous avons commencé les travaux le 25 septembre 1873 à Belfaux avec un nombre d'ouvriers qui a varié de 25 à 45, nous avons attaqué les tranchées de Belfaux qui devaient former le grand remblai, les emprunts latéraux de ce remblai, et les drainages et gradins pour assurer l'assiette du grand remblai dans la vallée de la Sonnaz. Les travaux furent mis en adjudication au commencement de janvier 1874, ils furent adjugés en février, mais les entrepreneurs ne purent guère commencer qu'en mars, les travaux en régie continuèrent néanmoins jusqu'au moment où les entrepreneurs reprirent les chantiers.

Au 25 octobre 1875 l'avancement des travaux était le suivant sur cette section :

Terrassements exécutés 403 063 mètres sur 433 000 mètres prévus, soit 93 %.

Maçonneries exécutées 11 290 mètres sur 12 250 mètres prévus, soit 92 %.

Par rapport à la dépense il a été dépensé (travaux d'infrastructure seulement, expropriations non comprises) 888 750 fr. sur 1 379 500 mètres prévus, soit 64 %.

L'apparente contradiction entre la proportion des cubes exécutés et celle des dépenses faites provient des travaux de revêtement, des assainissements importants, les gazonnements, etc., qui sont ajoutés à l'estimation et qui sont moins avancés, tandis que la proportion ne porte que sur les cubes extraits, et aussi de la réduction du  $\frac{1}{10}$  pour garantie qui est faite sur les sommes dépensées.

L'avancement des travaux depuis l'origine a été le suivant sur la première section.

D A T E S	CUBES de terrassement exécutés	CUBES de maçon. de toutes espèces (béton, maçonnerie sèche et à mortier, assainissements, &c.)	NOMBRE D'OUVRIERS		DÉPENSES pour travaux proprement dits	
			moyen	maximum		
1873. 19 sept. au 25 mars 1874. (Régie).	12270	135	22	45	13396	—
1874. Avril. (Entreprise) .....	8224	—	139	224	—	—
» Mai » .....	9635	626	218	393	58787	—
» Juin » .....	38146	371	349	371	63136	—
» Juillet » .....	33080	861	434	528	78815	—
» Août » .....	27457	1723	475	619	91670	—
» Septembre » .....	30496	1388	535	615	91984	—
» Octobre » .....	27447	1192	411	534	81093	—
» Novembre » .....	30102	875	402	571	71422	—
» Décembre » .....	16757	234	293	444	31767	—
1875. Janvier » .....	18539	297	278	399	34223	—
» Février » .....	18112	153	271	386	32767	—
» Mars » .....	16411	745	291	364	28629	—
» Avril » .....	23536	590	363	452	55387	—
» Mai » .....	21289	703	358	487	55054	—
» Juin » .....	15549	508	362	487	44176	—
» Juillet » .....	9628	365	291	416	39753	—
» Août » .....	11261	490	325	428	43230	—
» Septembre » .....	9380	481	311	399	50559	—
» Octobre » .....	16855	314	240	346	49544	—

Indépendamment de ces travaux, la plupart des revêtements et des consolidations de talus sont terminés. Il y a eu sous ce rapport à lutter contre de grandes difficultés, qui ont été aggravées encore par l'hiver long et humide de 1874-1875, et surtout par les pluies exceptionnelles que nous avons eu pendant les mois de mai, juin et juillet de cette année, et surtout pendant les mois d'octobre et novembre. Nous avons dit que nous étions presque toujours dans les formations glaciaires submolassiques, soit dans des terrains argileux et aquifères avec de nombreuses infiltrations d'eau. Aussi dans presque toutes les tranchées avons été obligés de faire des fossés perreyés ou maçonnés et des drains dans les talus sous les revêtements en terre végétale. Nous avons, partout où nous avons reconnu une tendance au glissement, agi

par des travaux préventifs; une assez longue expérience que nous avons de la matière nous a montré que c'était le moyen le plus prudent, le plus sûr et le plus économique, et nous avons prévenu ainsi presque partout les glissements et les avons arrêtés là où ils commençaient à se produire. Une des tranchées les plus mauvaises que nous ayons eu est celle de Rosières, entre le ravin de la Sonnaz et le point culminant de Rosières. Cette tranchée, quoique peu profonde, se trouvait dans le thalweg d'une petite vallée, et dans un terrain formé d'un mélange de tourbe à peine formée, d'argile et de limon très humide, de temps en temps apparaissait la mollasse. Les couches témoignaient que tous ces terrains avaient subi plusieurs bouleversements; il y avait une grande quantité de tuyaux de fontaine que nous avons dû dé-

vier pour les maintenir et de sources non captées. La tranchée était tellement humide qu'on ne pouvait pas y poser de voie et que la plateforme se soulevait et les talus s'éboulaient à mesure, les chevaux n'y pouvaient circuler. Nous avons fait faire des drainages longitudinaux de chaque côté, à un mètre environ en contrebas de la plateforme jusque sur une couche imperméable dont nous avons constaté la présence par des sondages. Ces drains poussés en avant de l'avancement de la tranchée, ont dû être fortement étayés, le fond était bétonné ou recouvert de coenaux là où il était plus consistant pour éviter l'affouillement, sur cela une coulisse en pierres sèches de 0<sup>m</sup>30/0<sup>m</sup>30 de vide et le restant de la fouille remplie en pierres à la main et le tout recouvert de mousse. Nous nous proposons de relier ces drains par de nombreux drains transversaux dans la plateforme et des drains dans les talus ; mais ils ont eu un effet si immédiat, les conditions d'exploitation de cette tranchée ont si subitement changées et sont devenues si bonnes que nous pourrions diminuer considérablement les travaux que nous avions prévus. Ajoutons que nous avons fait mettre en dépôt hors des remblais les matériaux tourbeux et vaseux humides pour les remplacer par des matériaux secs. La quantité d'eau ainsi recueillie par ces assainissements jaugeait, par les temps les plus secs, environ 80 litres par minute, sans compter une 40<sup>e</sup> de litres captés et distribués aux diverses fontaines.

Dans la traversée de Grolley nous avons rencontré des marais en partie tourbeux dont l'épaisseur de tourbe ne dépassait guère un mètre, nous les avons complètement assainis, ce qui a nécessité le curage de fossés à d'assez grandes distances de la ligne et l'abaissement de quelques radiers d'aqueducs sous les routes ; nous avons tranché la tourbe de chaque côté des remblais, peu élevés du reste, par des fossés latéraux allant jusque sur la couche de glaise qui est au fond et les avons reliés par des saignées latérales, on a ainsi évité tout boursoufflement et la tourbe asséchée s'est tassée régulièrement. A la tranchée de la Brameire, qui se trouve sous la campagne de ce nom, et est dominée par un coteau assez abrupt, nous avons eu, dès l'ouverture de la cunette, un commencement de glissement, nous avons arrêté l'avancement de la tranchée, nous avons reconnu l'existence de deux couches de glissement superposées et inclinées vers la ligne, l'une à peu près à la hauteur de la plateforme, l'autre à 2<sup>m</sup>50 à 3 mètres au-dessus. Nous avons alors percé trois galeries boisées normales à l'axe de la voie et au glissement, nous les avons reliées par des galeries à 45° formant chevrons ; à la pointe nous avons pratiqué des puits, et, par des tranchées superficielles de drainage, nous avons drainé la couche supérieure et avons reçu les eaux dans ces puits, elles s'écouleront dans les fossés de la tranchée par les galeries inférieures. Cela terminé, il suffira d'un fossé maçonné et d'un petit mur de soutènement au pied du talus.

Dans la tranchée du Canon, au-dessous de Montagny, nous avons trouvé des talus très humides avec plusieurs couches aquifères ; nous avons fait un fossé maçonné comme ailleurs pour éviter le ramollissement du pied ; seulement les travaux d'assainissement du talus étaient plus importants, des drains normaux à la voie et avec gradins étaient reliés par plusieurs mais suivant les couches aquifères partout où on les rencontrait en  $\Lambda$  ou chevrons n'affectant aucune forme régulière trait. La partie basse de cette tranchée traverse un marais et

les terrains se présentaient dans les mêmes conditions qu'à celle de Rosières, nous l'avons traitée de la même manière, le drain longitudinal se trouvait en contrebas du fossé, le radier maçonné du fossé se trouve au-dessus de ce drain et le ferme pour éviter l'infiltration des eaux superficielles chargées de limons et éviter l'obstruction du drain.

Quant aux remblais ils n'ont donné lieu à aucun mouvement grâce aux précautions prises de tailler des gradins et d'assainir la base lorsqu'elle est humide. Au grand remblais de la Sonnaz en particulier, qui a 22 mètres de hauteur et 92 mètres de largeur à la base, nous n'avons remarqué aucune boursouffure du terrain au pied, bien que le fond de la vallée fût composé d'une couche de 7 à 8 mètres de profondeur de vase et terrain sablonneux très humide, ce qui nous avait retenu d'y faire un viaduc. Cela tient à ce que nous avons complètement assaini le sol sur lequel repose le remblai, ce terrain s'est tassé régulièrement et s'est consolidé, mais aucun boursoufflement ne s'est manifesté, et le remblai, actuellement presque terminé à hauteur, n'a subi aucun tassement anormal, ni glissement, et a toujours conservé la forme régulière.

Lorsque tous ces travaux de consolidation seront terminés, je me propose de réunir les différentes données y relatives et de les traiter dans une note spéciale.

Avant de quitter la première section, j'ajouterai que les ponts métalliques, peu nombreux, du reste, sont adjugés depuis trois mois et se posent dans ce moment. Les bâtiments des gares et maisons de garde sont également adjugés et les travaux sont commencés depuis le commencement du mois d'août. Le matériel de la voie, rails, traverses, changements et croisements, sont approvisionnés. La voie définitive est posée sur plateforme depuis Fribourg jusqu'à l'extrémité de la tranchée de Rosières sur plus de 7  $\frac{1}{2}$  kilomètres ; dans ce moment on termine le découvert de la ballastière de Belfaux, qui est utilisé pour compléter le remblai de la Sonnaz. C'est ce qui a un instant retardé l'avancement de la pose de la voie, qui va suivre sans interruption ; on fait également le découvert de la ballastière de l'Échelle.

Les travaux de cette première section seront complètement achevés dans les premiers mois de 1876.

*Deuxième section.* — Le délai de la concession pour le commencement des travaux de cette section échéant le 25 juillet 1874, et nos dossiers d'adjudication n'étant pas terminés, nous avons, le 14 juillet, commencé les travaux en régie sur sept points : tranchée de la frontière de Payerne à Cugy ; tranchée de Morobert et Sévaz ; tranchée d'Estavayer et tranchée de Condémines, à la côte du lac, à la gare de Cheyre et à la tranchée de la Croix. Les travaux ont été adjugés le 7 décembre 1874 et nous avons continué nos travaux en régie jusqu'au moment où les entrepreneurs ont repris nos chantiers.

Au 25 octobre l'avancement des travaux de cette section était le suivant :

Terrassements, 361 290<sup>m</sup> sur 445 000<sup>m</sup> soit 81 %.

Maçonneries... 20 020<sup>m</sup> » 39 850<sup>m</sup> » 40 %.

Dépenses... 607 090 fr. sur 1 926 000 soit 31 %.

Pour toute la ligne nous avons :

Terrassements, 764 953<sup>m</sup> sur 878 000<sup>m</sup> soit 87 %.

Maçonneries... 31 310<sup>m</sup> » 52 100<sup>m</sup> » 60 %.

Dépenses... 1 820 255 fr. sur 3 305 500 soit 55 %.

Le total des dépenses pour toute la ligne au 31 octobre, y

compris les frais généraux, les expropriations, les approvisionnements de matériel de voie non encore employés, mais payés, s'élève à fr. 4 791 752 92; ce qui, comparé au montant total du

devis de fr. 10 835 000 (matériel roulant compris) fait 44,22 % du total.

Voici l'avancement mensuel des travaux de cette section.

DATES	CUBES de terrassement	CUBES de maçonnerie	NOMBRE D'OUVRIERS		DÉPENSES	
			moyen	maximum		
1874. Juillet. (Régie) .....	4190	—	42	20	837	—
» Août » .....	4010	15	28	36	6417	—
» Septembre » .....	5370	60	81	103	16475	—
» Octobre » .....	7800	88	108	132	15355	—
» Novembre » .....	5230	104	110	137	17331	—
» Décembre » .....	1715	280	75	107	12270	—
1875. Janvier. (Entreprise) .....	5102	30	103	183	36115	—
» Février » .....	10969	80	193	299	31568	—
» Mars » .....	24332	414	290	377	83612	—
» Avril » .....	35596	1721	480	769	120300	—
» Mai » .....	49821	1749	739	909	162350	—
» Juin » .....	62210	2189	780	929	126980	—
» Juillet » .....	47885	2301	747	872	154905	—
» Août » .....	43170	5260	633	795	110505	—
» Septembre » .....	30985	3110	591	886	91235	—
» Octobre » .....	26585	2800	479	596		—

Sur cette section des travaux de consolidation assez importants seront aussi à faire; ils sont naturellement peu avancés, à la tranchée de Sévaz on avait déjà, lors des travaux en régie, commencé des drainages dans le genre de ceux de la tranchée de Belfaux. A la tranchée d'Estavayer, que nos sondages nous annonçaient devoir être humide ce qui se confirme par l'avancement qui arrive précisément à ce point, nous avons prévu que dans sa partie médiane où se trouve un marais qui a peu d'écoulement, nous aurions beaucoup d'eau. Là encore nous avons dérivé les eaux de surface en ouvrant et abaissant sur plus de 1500<sup>m</sup> un fossé d'écoulement du marais, ce qui nous a forcé de baisser un aqueduc sous la route de Lully. Ce travail a eu un bon résultat; nous avons à faire dans cette tranchée des fossés perreyés et des drains dans les talus.

A la tranchée des Grands-vignes sous Font et à la suite des pluies abondantes de la première quinzaine de juillet, un éboulement ou glissement considérable s'est manifesté, non-seulement les terres en pente rapide et cultivées en vignes qui se trouvaient sur la molasse ont glissé, mais les bancs de molasse marneuse en couches inclinées plongeant vers la ligne, eux-mêmes ont suivi le mouvement. Là nous adoptons le système des murs en maçonnerie avec contreforts; ces travaux se commencent maintenant. Cet éboulement s'est de beaucoup aggravé par les pluies persistantes d'octobre et de novembre. Aux tranchées du ruisseau de la Croix, des Fours et de Fresin entre Cheyres et Yvonand, nous avons des travaux assez semblables à ceux de la tranchée de Rosières, mais moins considérables. Dans les côtes du lac entre Yverdon et Yvonand et dans les éboulis qui sont au pied des falaises, nous sommes également dans le cas de faire des travaux d'assainissement assez considérables. Bien que ces terrains, dans lesquels nous avons fait les emprunts nécessaires pour nos remblais dans le lac, soient en dehors de la ligne, il devenait néanmoins néces-

saire de prévenir leur glissement qui aurait pu devenir inquiétant et compromettre la ligne elle-même.

Comme nous l'avons dit sur une bonne partie du parcours d'Yverdon à Font sur plus de 11 kilomètres, la ligne se trouve sur la grève du lac, en partie dans le lac même qui est très peu profond, et qui, dans ces parties-là, est toujours à sec lors des basses eaux, qui sera toujours à sec après l'achèvement de la correction des eaux du Jura, lorsque le lac de Neuchâtel aura son régime définitif; malgré les basses eaux qu'on eut depuis 1870 à fin 1874, nous avons néanmoins dû prévoir des travaux de défense, pour le cas où nous aurions de nouveau des hautes eaux pendant cette période transitoire. Cette précaution n'était pas superflue, car les eaux du lac qui avaient atteint le niveau le plus bas observé en novembre 1874 ont commencé à monter rapidement et en janvier 1875 elles avaient monté de plus de un mètre, elles avaient un peu baissé depuis, mais sous l'influence des pluies abondantes de cet été elles ont monté de nouveau. Cette hausse s'est accentuée sous l'influence des pluies récentes, elle a dépassé déjà le maximum observé depuis trois ans et devient inquiétante.

Aussi avec ces niveaux variables pendant la période de construction, la nature des travaux de défense varie-t-elle suivant les hauteurs du lac. Disons en passant que la côte de la plateforme est à un mètre au-dessus des hautes eaux actuelles et à 1<sup>m</sup>53 au-dessus des plus hautes eaux futures c'est-à-dire de celles après les travaux de la correction qui s'exécute. Elle se trouve à 4<sup>m</sup>19 au-dessus des plus basses eaux prévues. Alors le pied du remblai sera lui-même à deux mètres au-dessus des plus basses eaux et ne sera guère surpassé que de 0,40 à 0,50 pour les plus hautes eaux. Toutes les fois que le niveau du lac le permet nous faisons un perré dont le pied est solidement enraciné dans la mollasse qui forme la grève, et nous mettons encore quelques blocs pour briser les vagues au pied. Lorsque par

contre les eaux sont trop hautes, nous échouons des enrochements jusqu'au niveau de l'eau et nous établissons le perré sur ces enrochements.

Les tabliers des ponts métalliques ont été adjugés en même temps que ceux de la première section, ils doivent être posés en décembre. Les bâtiments ont également été adjugés en même temps que ceux de la première section et les travaux sont commencés. La pose de la voie et le ballastage viennent d'être adjugés; les matériaux, rails, traverses et croisements sont en grande partie approvisionnés, mais les travaux de pose et de ballastage ne pourront guère commencer que le printemps prochain, lorsque la plateforme sera terminée. Nous espérons que cette seconde partie de la ligne pourra être terminée en automne 1876.

Cette note avait été rédigée le 27 août, pour paraître dans notre bulletin de septembre; une partie seulement ayant pu paraître, nous avons dû y apporter quelques modifications pour donner, au lieu de la situation des travaux à la fin de juillet, celle de la fin d'octobre.

Lausanne, 14 novembre 1875.

J. MEYER.

## HALLE COUVERTE EN FER

DE LA GARE DE FRIBOURG

par M. MEYER,

ingénieur en chef de la Suisse Occidentale.

L'étude de cette halle avait d'abord été faite en 1872 pour couvrir le quai et 2 voies seulement avec une portée de 12<sup>m</sup> 85; elle avait été faite sur un avant-projet par mon collègue et ami, M. Probst, ingénieur de la maison Ott et C<sup>e</sup>, à Berne. Pour diverses raisons, la construction de cette halle fut ajournée et, lorsque la question fut reprise l'année suivante, j'obtins de l'administration ce que j'avais jusqu'ici proposé, que la halle fût construite pour 3 voies avec une portée de 17<sup>m</sup> 91. Ce nouveau projet fut établi dans mon bureau sur la base de celui de M. Probst et la construction de cette halle fut mise au concours dans le courant de juillet, c'est-à-dire au moment où le prix des fers avait atteint son maximum. Elle fut adjugée à la fabrique de wagons de Fribourg au prix à forfait de 76 000 fr., comprenant l'ossature métallique, la couverture en zinc ondulé, la couverture vitrée, la pose et la peinture. Avec quelques travaux supplémentaires cette partie coûtait 77 754 fr. 95. Les colonnes en fonte, consoles et plaques de fondations furent adjugées à la Fonderie de Fribourg au prix moyen de 46 centimes le kilogramme, le tout revint à 6092 fr. 30. Les fondations en maçonnerie ont été exécutées par M. Curty, entrepreneur, et ont coûté 4036 fr. 10. La construction complète de cette halle a coûté 87 883 fr. 35, ce qui pour une surface couverte de 2023 m. car. 54, la fait revenir à 43 fr. 37 le m. car. couvert. Le poids total de la construction, fer, fonte, zinc, verre, etc., abstraction faite des fondations est de 85 518 kil. et le coût de 83 847 fr. 25, il en résulte un prix moyen de 98 centimes par kilogramme.

La portée théorique est de 17<sup>m</sup> 915, l'écartement de l'axe des colonnes de 17<sup>m</sup> 515, la saillie de 1<sup>m</sup> 50. La longueur totale de 103 mètres dépasse de 22<sup>m</sup> 85 de chaque côté le bâtiment aux voyageurs qui a une longueur de 57<sup>m</sup> 30. La largeur totale est

donc de 19<sup>m</sup> 015 au droit du bâtiment et de 20<sup>m</sup> 515 sur saillies. La surface totale couverte est de 2023<sup>m</sup> 54. L'écartement des travées est variable, il a dû être basé sur la construction du bâtiment qui était terminée au moment où on a projeté la halle; il y en a 2 de 6<sup>m</sup> 45, 2 de 6<sup>m</sup> 96, 2 de 7<sup>m</sup> 24, 3 de 7<sup>m</sup> 56, 2 de 7<sup>m</sup> 61 et une de 15<sup>m</sup> 48. On remarquera qu'en ce qui concerne cette dernière on a simplement supprimé une colonne et on a mis une forte sablière en treillis, cet espace est destiné à donner passage à un chariot du système Klett pour passer sur toutes les voies les voitures sortant de la remise. Les fermes ont la forme dite de Polonceau, avec la seule différence qu'elles sont construites en tôles rivées et rigides et n'ont aucun appareil de réglage pour la dilatation, ce qui est parfaitement inutile. La couverture est en zinc ondulé N° 13 de la Vieille-Montagne, reposant sur de petites pannes en cornières avec des agrafes. Le long du bâtiment, et sur une largeur de 1<sup>m</sup>, on a placé des plaques de verre pour donner plus de jour; enfin un lanterneau au faite facilite le tirage de la fumée des locomotives.

Le montage de cette halle a présenté des difficultés assez grandes, en raison de ce qu'on ne pouvait, vu l'exigüité de la gare, canceller, même momentanément, aucune des trois voies sous la halle, ni la quatrième voie extérieure. Ce montage fut confié par la fabrique de wagons à MM. *Gaulis, Durand et C<sup>e</sup>*, entrepreneurs à Lausanne. Les colonnes ont d'abord été montées à l'aide d'une chèvre ordinaire qui se déplaçait pour chacune d'elles; on a ensuite fixé les sablières. Pour lever les fermes, on les a moisées avec des pièces de bois fortement boulonnées, pour éviter leur déformation pendant l'opération du levage. Ces fermes, ainsi assemblées sur place, étaient placées sur 2 wagons plats se trouvant sur les voies N° 1 et N° 3, et étaient levées au moyen de l'appareil dont suit la description. Un cadre en bois (fig. 1, pl. V) était placé dans l'entrevoie N° 1 et 2, et se déplaçait pour chaque ferme. Au centre de ce cadre était fixée une crapaudine en fonte (fig. 2) pour mouvoir un goujon fixé à la partie inférieure d'une grande perche ou mât haubanné de 15<sup>m</sup> 30 de hauteur (fig. 3 et 4). La crapaudine avait un jeu suffisant pour permettre, indépendamment du mouvement de rotation, un jeu latéral de la perche. L'appareil élévateur était un treuil système *Chauvy*, fixé à la partie inférieure de la perche (fig. 3 et 4). La chaîne du treuil Chauvy s'enroulait sur une poulie à gorge, placée vers l'extrémité supérieure de la perche et dans une mortaise pratiquée à l'intérieur de celle-ci, comme le font voir les fig. 5 et 6, qui indiquent suffisamment le système d'armature employé pour consolider la perche affaiblie par cette mortaise. Le sommet de la perche était muni d'un tourteau fixé librement (fig. 7 et 8) et pouvant tourner autour d'un pivot. Le tourteau était muni de trous destinés à recevoir les haubans, au nombre de huit, qui servaient à amarrer la perche. On remarquera que le cadre, le treuil, et toutes les autres parties de l'installation n'occupaient pas, entre les voies, plus d'espace qu'il n'en fallait pour laisser la circulation toujours libre aux trains et machines circulant constamment sur ces voies, et permettant même aux ouvriers de travailler au passage ou pendant le stationnement des trains. Le levage des pannes et autres pièces de la charpente se faisait au moyen d'une simple poulie, supportée par des moises placées au milieu de chaque arbalétrier.

Cette opération se fit rapidement, sans aucun accident et sans