

# Entreprise du tunnel du Mont-d'Or

Autor(en): **Soutter, F.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **39 (1913)**

Heft 19

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-30148>

## **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.

# 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 : D<sup>r</sup> H. DEMIERRE, ingénieur.

SOMMAIRE : *Entreprise du tunnel du Mont-d'Or*, par F. Souter, ingénieur. — Concours pour la construction d'une église catholique, d'une cure et d'une grande salle, à Lausanne, avenue de Rumine (suite et fin). — *Chronique*. — Société suisse des ingénieurs et des architectes. — Réglementation des visites du tunnel du Simplon. — *Bibliographie*.

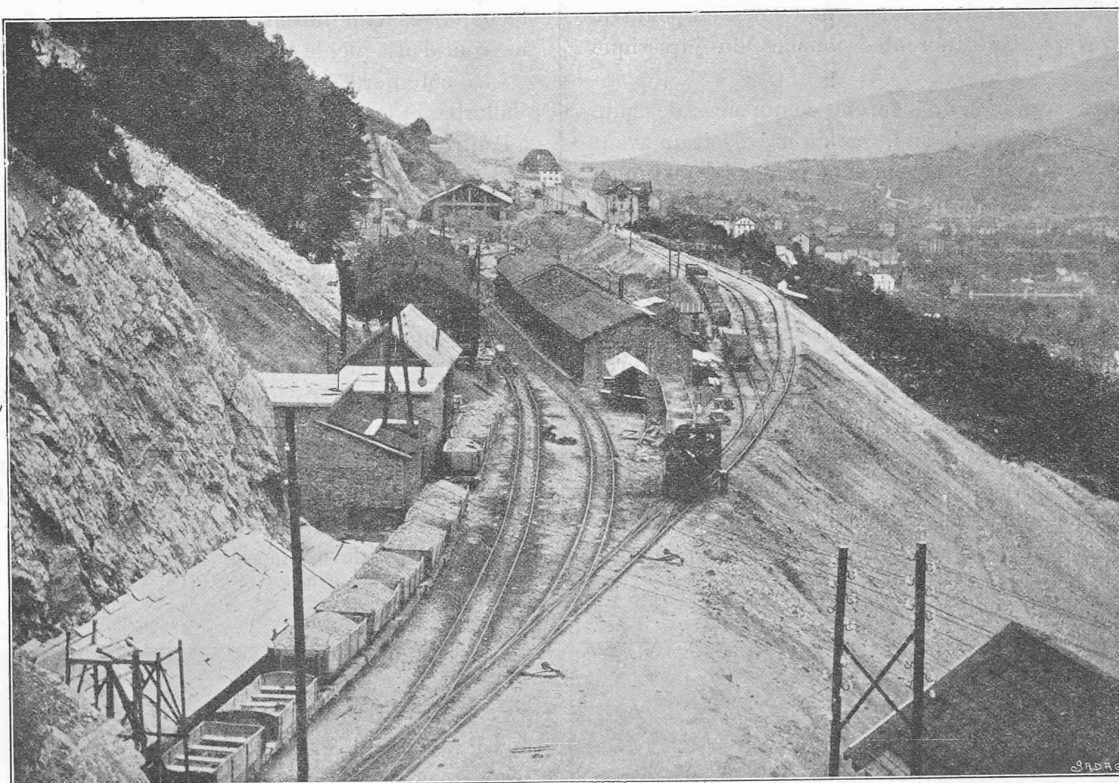


Fig. 1. — Vue générale du chantier.

## Entreprise du tunnel du Mont-d'Or.

**Note sur la construction du raccourci Frasne-Vallorbe, ligne à double voie de 25 km. de longueur.**

Par F. SOUTTER, ingénieur, chef de service de l'Entreprise.

Pour la description de la ligne, nous renvoyons les lecteurs au *Bulletin technique* n° 6 du 25 mars 1911 qui contient quelques profils types, un profil en long et une carte au 1 : 100 000, le tout à peu de chose près conforme à l'exécution.

Nous rappelons que la distance Paris-Milan par la ligne actuelle de Pontarlier est de 833 km.; la nouvelle ligne Frasne-Vallorbe ramènera cette distance à 816 km.

La ligne fut mise en soumission par la Compagnie P. L. M. en 4 lots, dont 2 furent attribués à l'Entreprise du tunnel du Mont-d'Or, Société composée de :

MM. Fougerolle Frères, à Paris;  
Etablissement Daydé, à Paris;  
Société des Grands Travaux de Marseille;  
M. A. Palaz, ingénieur à Lausanne.

Nous traiterons donc plus spécialement les travaux exécutés sur les 3<sup>me</sup> et 4<sup>me</sup> lots, compris entre les km. 11,5 et 24, et présentant plusieurs ouvrages intéressants : la déviation du Doubs, le grand remblai des Granges-Sainte-Marie traversant les terrains boueux entre les lacs de Saint-Point et de Remoray (des sondages exécutés à 65 mètres de profondeur ne trouvèrent pas de terrain résistant), le souterrain de Labergement (long. 524 m.), la traversée

biaise du Doubs au Fourperret par un pont en maçonnerie présentant cette particularité que pour éviter la construction de voûtes biaises, chaque voie fut supportée par un pont droit en retrait l'un sur l'autre, espacés de quelques centimètres et composé de deux arches avec pile dans le milieu du Doubs. Un deuxième pont maçonné à l'entrée de la gare des Longevilles, conduit la ligne à l'embouchure du grand souterrain du Mont-d'Or.

Nous nous occuperons en premier lieu des travaux du tunnel du Mont-d'Or et décrirons plus spécialement les installations nécessitées pour sa construction.

Le tunnel, à double voie, a une longueur de 6104 m. dont 690 m. en courbe de 700 m. de rayon et 0,011 de pente à l'extrémité suisse et le reste en alignement en pente de 0,013. Il traverse les différentes couches du jurassique supérieur.

Les travaux préliminaires furent commencés de suite en septembre 1910 du côté sud, où l'on prévoyait un avancement d'environ 5 km. ; le premier coup de mine au tunnel fut allumé le 20 novembre 1910 après avoir débarrassé la tête du tunnel de 10 000 m<sup>3</sup> d'éboulis, ce qui permit de mettre le rocher complètement à nu et d'éviter la pose de boisages peu résistants dans les éboulis. Un sondage pratiqué dernièrement sur l'emplacement de la tête du tunnel démontra que la paroi de rocher descendait presque verticalement.

La tête sud du tunnel étant éloignée d'environ 800 m. de la gare de Vallorbe, on commença par creuser un sentier d'accès au tunnel avec une rampe uniforme ; ce sentier fut élargi pour y poser une voie Decauville permettant d'exécuter à flanc de coteau une plateforme suffisante pour

recevoir la voie de service définitive de 1 m. d'écartement, permettant d'approvisionner les matériaux au tunnel. La première locomotive à vapeur fut mise en service en décembre 1910.

Jusqu'au 6 décembre 1910, la perforation se fit à la main. A ce moment, les marteaux perforateurs à air comprimé remplacèrent les burins et masses couples des mineurs. Le 1<sup>er</sup> février 1911, les grosses perforatrices sur affût purent attaquer le rocher à l'avancement de la galerie de base, mais durent être abandonnées vers fin avril 1911, à cause du peu de dureté de la roche et des nombreuses fissures rencontrées dans le calcaire. Les marteaux perforateurs furent alors seuls employés pour la perforation. Les locomotives à air furent mises en service le 8 avril 1911 ; le front d'attaque de la galerie de base était au km. 0,660.

Du côté nord, le tunnel étant en pente de 13 ‰ contre Vallorbe, et les travaux pouvant être arrêtés d'un moment à l'autre par une grosse venue d'eau, l'entreprise se décida à creuser la galerie de faite, c'est-à-dire dans la partie supérieure du tunnel. On élargit et rabaissa cette galerie au niveau de la naissance de la voûte et la maçonnerie put être faite sans difficultés insurmontables. Les piédroits devaient être construits après le percement du tunnel. Il fallait songer à installer des pompes assez puissantes et en nombre suffisant pour assurer l'évacuation des eaux. L'attaque suisse avait l'avantage de trouver en service à peu de distance l'usine électrique des Forces de Joux pouvant livrer suffisamment de force pendant toute l'année. Vu l'absence de toute usine similaire du côté nord, l'Entreprise se décida à tirer par dessus le Mont-d'Or une ligne électrique qui devait desservir, non seulement le tunnel,

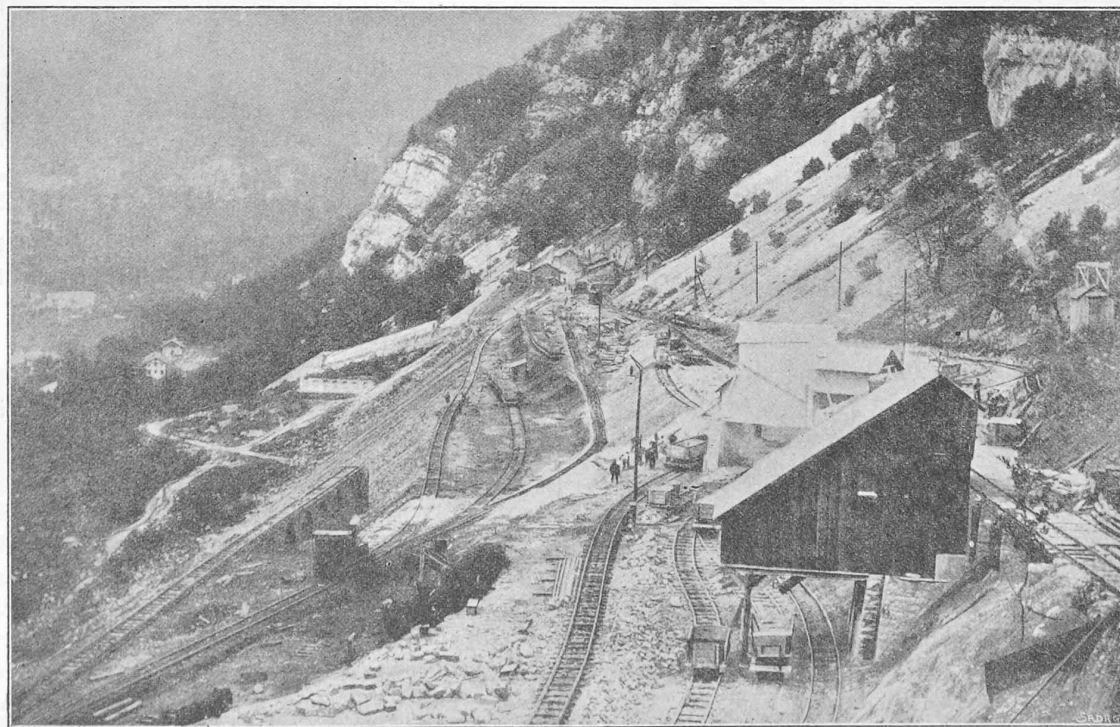


Fig. 2. — Vue générale du chantier (12 octobre 1911).

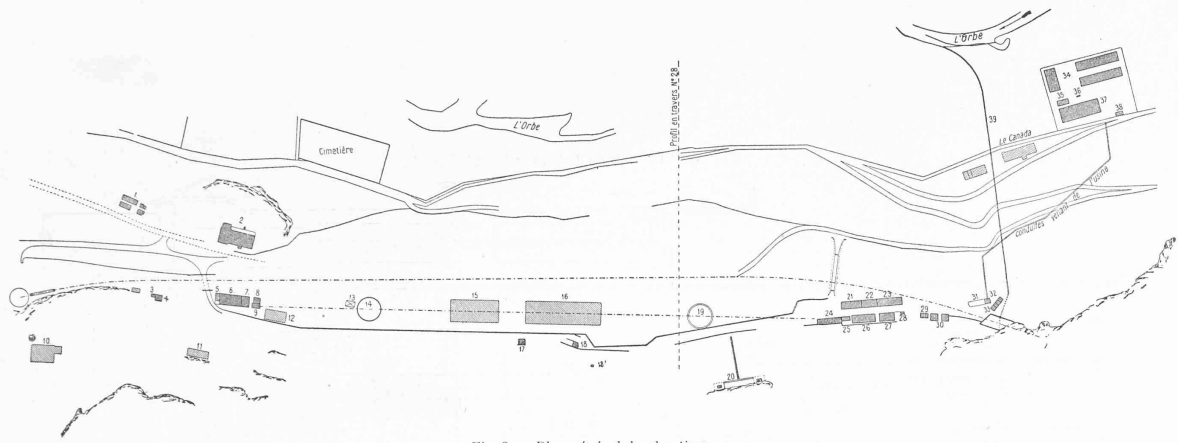


Fig. 3. — Plan général du chantier.

LÉGENDE

- |   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <p>1. Infirmerie de l'Entreprise.<br/>2. Bureaux de l'Entreprise (Grand-Hôtel).<br/>3. Coke.<br/>4. Dépôt d'huiles.<br/>5. Embauche.<br/>6. Magasin d'outillage.<br/>7. Magasin à chaux et ciment.<br/>8. Dépôt de carbure.<br/>9. Sacherie.<br/>10. Réservoir communal.<br/>11. Réservoir C.F.F.</p> | <p>12. Traction C.F.F.<br/>13. Dépôt de briquettes C.F.F.<br/>14. Pont tournant C.F.F.<br/>15. Remise aux locomotives C.F.F. p<sup>e</sup> 8 machines.<br/>16. Remise aux locomotives P.L.M. p<sup>e</sup> 12 machines.<br/>17. Concasseur à gravier.<br/>18. Broveur à sable.<br/>18'. Transformateur d'éclairage.<br/>19. Pont tournant P.L.M.<br/>20. Dépôts de dynamite.<br/>21. Magasin à bois.</p> | <p>22. Charpente.<br/>23. Réparations des wagons.<br/>24. Remise et réparations des locomotives.<br/>25. Réservoir d'air comprimé 150 atm.<br/>26. Atelier mécanique.<br/>27. Forge.<br/>28. Séchoir à sable.<br/>29. Bains reconstruits après l'inondation.<br/>30. Ventilation.<br/>31. Service électrique et partie des bains enlevés par l'inondation.</p> | <p>32. Bains.<br/>33. Chefs, téléphone, P.L.M. conducteur.<br/>34. Logements ouvriers.<br/>35. Transformateur.<br/>36. Réservoir.<br/>37. Usine de compression.<br/>38. Pompe à incendie.<br/>39. Conduite métallique pour évacuation des eaux du tunnel.</p> <p><i>Observation.</i> — Les lignes électriques ne sont pas figurées sur le plan pour ne pas le compliquer.</p> |
|---|--|--|---|

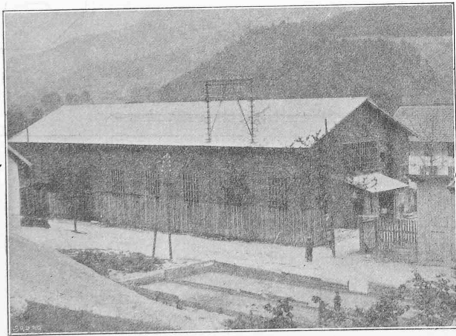


Fig. 5. — Vue de l'usine de compression.

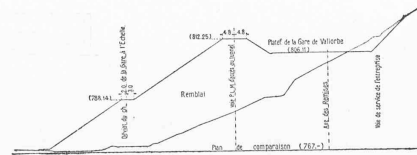


Fig. 4. — Profil en travers N° 28. — 1 : 2000.

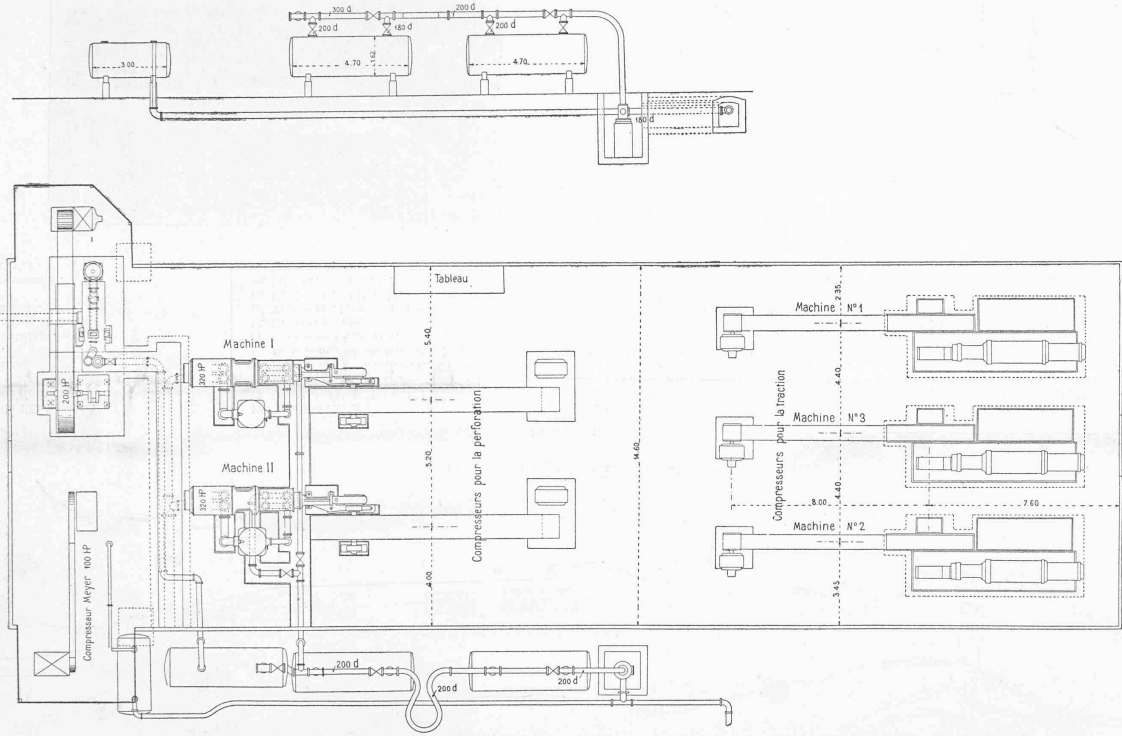


Fig. 6. — Plan de l'usine. — 1 : 200.

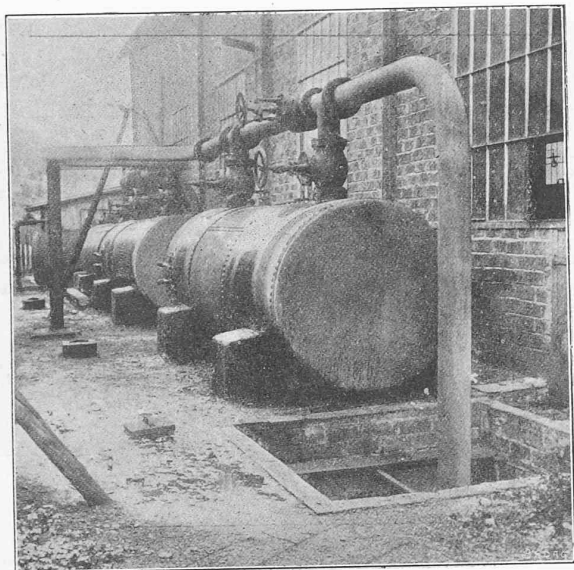


Fig. 7 — Réservoirs d'air comprimé.

mais encore les chantiers du troisième lot jusqu'aux Granges Ste-Marie.

Les transports furent faits par chars entre la tête nord du tunnel et la station du P. L. M. la plus rapprochée, soit les Hôpitaux-Neufs, située à 7 km. de distance. L'installation d'une voie de service aurait présenté trop de difficultés.

Les abords du tunnel côté suisse n'étant formés que d'éboulis inclinés à 45°, on ne put y placer que les installations absolument nécessaires, ateliers, forge, charpente,

bains, ventilation et un petit bureau. Le reste des bâtiments fut réparti le long de la ligne future dans les emplacements restant libres jusqu'à la fin des travaux : magasin, broyeur à sable, concasseur à gravier, dépôts de dynamite, etc. (fig. 1 à 4).

*Usine de compression.* — La place manquant près de la tête du tunnel, cette usine dut être placée au lieu dit « Le Canada », à environ 60 m. en contrebas de la voie d'accès. Les différentes conduites, eau et air comprimé, montent à flanc de coteau et sont posées à 0 m. 80 de profondeur pour éviter le gel.

L'usine fut commencée en octobre 1910; le compresseur de perforation de 100 HP fut mis en service le 6 décembre; l'installation définitive de perforation marche depuis le 1<sup>er</sup> février 1911 et celle de traction à air comprimé depuis le mois d'avril 1911 (fig. 5 et 6).

L'usine mesure 40 × 14 m.; elle se compose d'une charpente métallique reposant sur piliers en fer, fournie par les *Ateliers de constructions mécaniques de Vevey*. Les fermes de 14 m. de portée sont espacées de 5 m. et supportent une couverture en tôle ondulée. Un plafond en lambris fut cloué contre les tirants inférieurs des fermes. Les parois sont en briques cuites des briqueteries Barraud de Bussigny, comme du reste les autres constructions en règle-mur.

L'usine possède un pont roulant de 7,5 tonnes venant des Ateliers Duvillard à Lausanne.

*Installation de perforation.* — Elle se compose de 2 compresseurs horizontaux à soupapes, à 2 cylindres en tandem, 320 HP, aspirant à l'heure 3000 m<sup>3</sup> d'air et les comprimant

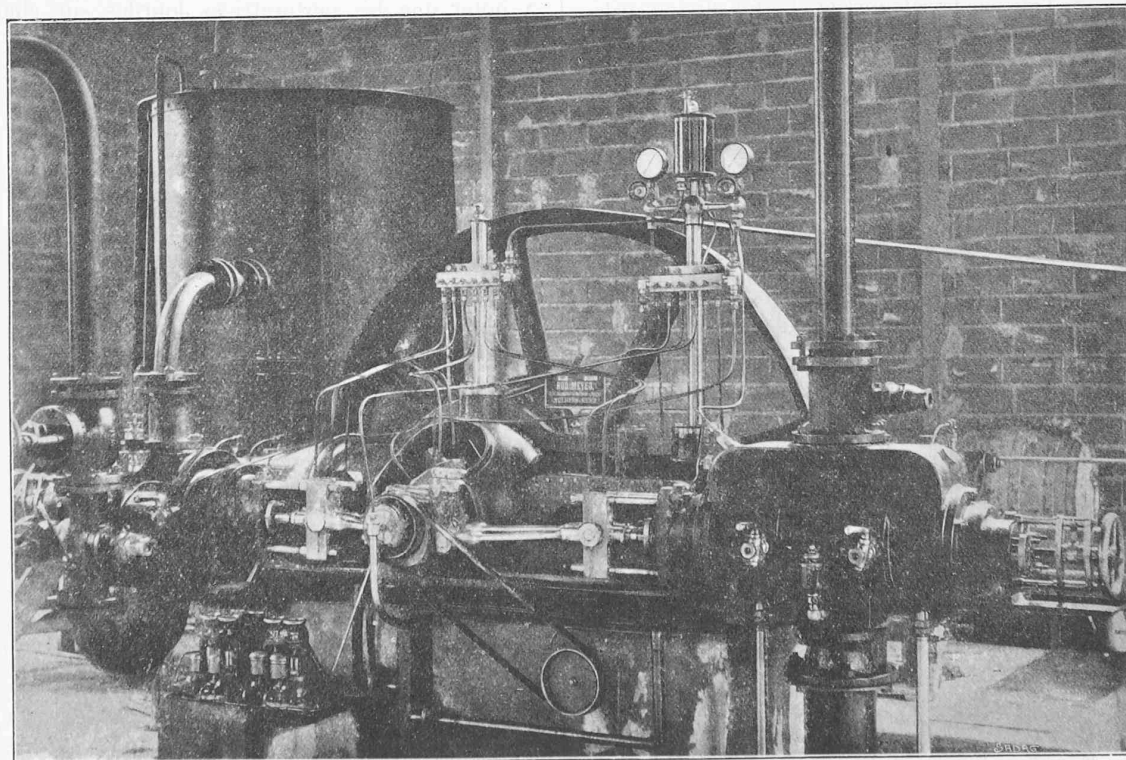


Fig. 8. — Compresseur Meyer pour la perforation. — 105 HP.

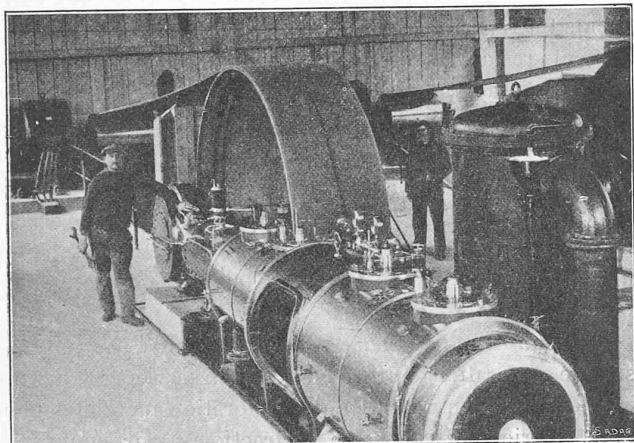


Fig. 9. — Compresseur Meyer pour la perforation. — 320 HP

à 8 atm. ; 1 compresseur à soupapes de 200 HP, aspirant à l'heure 1800 m<sup>3</sup>; 1 compresseur à tiroir de 100 HP, aspirant 800 m<sup>3</sup> (il assura la perforation provisoire dès le commencement des travaux); soit au total 8600 m<sup>3</sup>. La marche normale est assurée par un compresseur de 320 HP et celui de 200 HP. Les compresseurs de 320 et 200 HP possèdent un régulateur de pression construit de telle façon que, lorsque la pression monte au-dessus de 8 atm., la machine marche à vide (fig. 8 et 9).

L'air est emmagasiné dans 4 réservoirs en tôle rivée, dont 2 de 10 m<sup>3</sup>, 1 de 8 et 1 de 5 m<sup>3</sup> de contenance, soit au total 33 m<sup>3</sup> d'air comprimé à 8 atm. Ces réservoirs sont placés le long de la façade nord de l'usine (fig. 7). La compression de l'air se fait en 2 fois, à 2, puis à 8 atm., après avoir fait passer l'air par le réfrigérant. Le fournisseur est

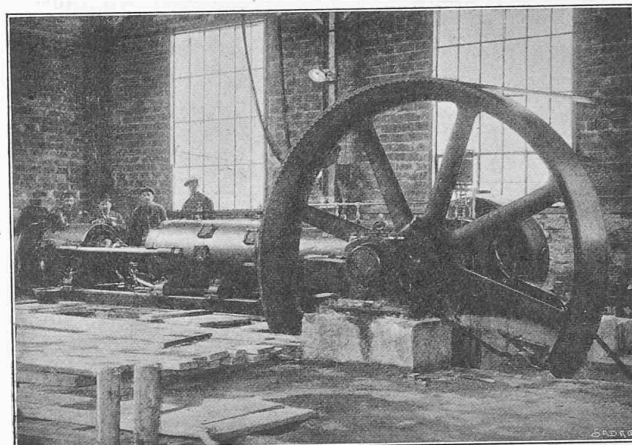


Fig. 10. — Compresseur Borsig pour la traction.

M. Rud. Meyer, à Mühlheim-Ruhr. Les moteurs électriques de 320, 250 et 200 HP ont été livrés par la fabrique Oerlikon et commandent les compresseurs par courroie.

L'air comprimé est refoulé jusqu'à l'avancement dans une conduite en fer étiré de 180 mm. de diamètre intérieur et 5,5 mm. d'épaisseur de paroi. Les tuyaux possèdent des bords tournés entrant l'un dans l'autre, entre lesquels est placé un joint de caoutchouc serré au moyen de brides mobiles et boulonnées.

La perforation se fait dans le tunnel au moyen de 50 marteaux perforateurs de différentes marques, Meyer, Ingersoll, Franco - Belges. L'avancement atteint par ces marteaux est d'environ 0.12 de perforation de trou de mine de 35 mm. de diamètre par minute dans le calcaire dur. A noter que les perforatrices lourdes sur chariot-affût

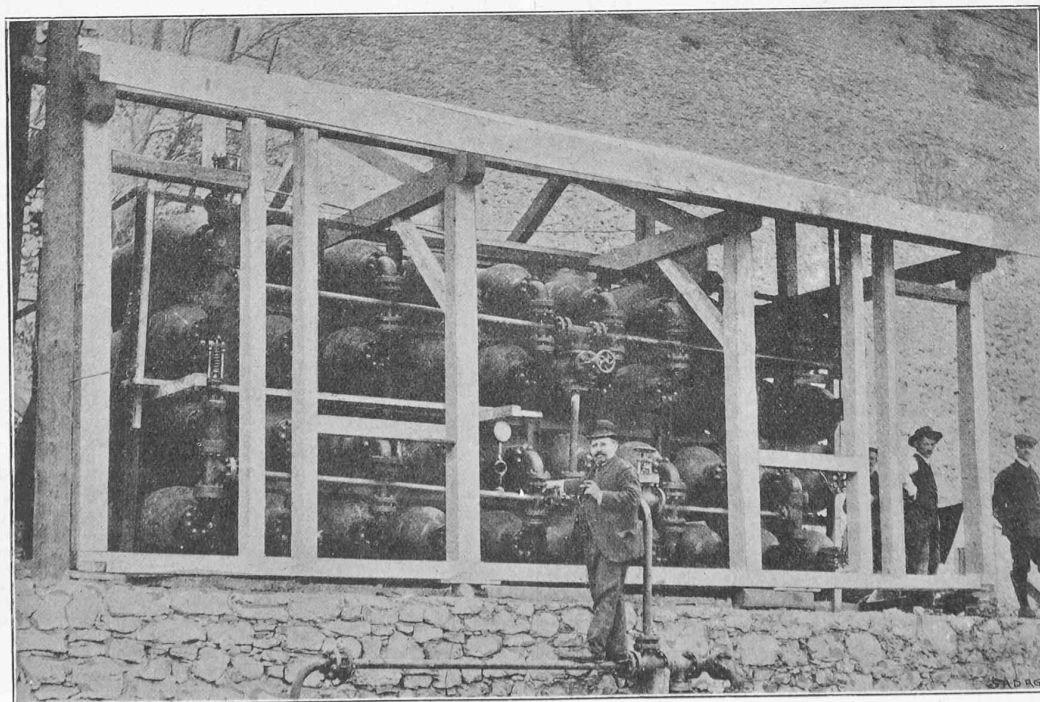


Fig. 11. — Réservoirs à air comprimé, de 40 bouteilles, pour la traction.

furent abandonnées au bout de quelques mois à cause de la dureté insuffisante de la roche.

L'air comprimé à 8 kg. sert aussi à mettre en marche les palans pneumatiques destinés à monter les matériaux pour la maçonnerie de la voûte. Ce même air fait marcher encore 2 fouloirs pneumatiques destinés à pilonner le béton du radier.

*Traction à air comprimé.* — La rampe du tunnel étant de 13‰, il fallut adopter une pression de 135 atm. pour faire un parcours suffisamment long sans augmenter trop le poids des locomotives et sans charger trop souvent leurs réservoirs. Le poids des trains remorqués par les grosses locomotives est de 180 t.; par les petites, 55 t. (voir plus loin les données caractéristiques des locomotives).

L'installation de traction à air comprimé se compose de 3 compresseurs de 250 HP horizontaux, à pistons, à soupapes, aspirants 750 m<sup>3</sup> d'air à l'heure et les comprimant à 150 atm. L'air est comprimé en 4 étages : 2, 12, 40, 150 atm. Les manteaux des deux cylindres sont refroidis par un courant d'eau; de plus, à la sortie des 3 premières phases, l'air est refroidi dans des serpentins en cuivre baignant dans de l'eau courante. Cette eau est pompée par 2 centrifuges de 4 HP prenant l'eau dans un canal qui passe à proximité. Le graissage des compresseurs est automatique (fig. 10).

L'air comprimé est refoulé dans une conduite en acier de 48 mm. de diamètre intérieur et de 4,5 mm. d'épaisseur; cette conduite est posée dans le tunnel jusqu'à la dernière gare et sert au remplissage des petites locomotives qui n'ont pas besoin de sortir du tunnel pour effectuer leur charge.

Outre ceci, un réservoir de 40 bouteilles de 0,5 m<sup>3</sup> est alimenté par la même conduite et, servant de réserve, permet de recharger très rapidement les réservoirs des locomotives. Ainsi, le temps de charge d'une petite locomotive est de 2 minutes, celui des grosses de 6 m., en supposant que la pression soit de 150 atm. dans le réservoir d'alimentation.

(A suivre.)

### Concours pour la construction d'une église catholique, d'une cure et d'une grande salle, à Lausanne, avenue de Rumine.

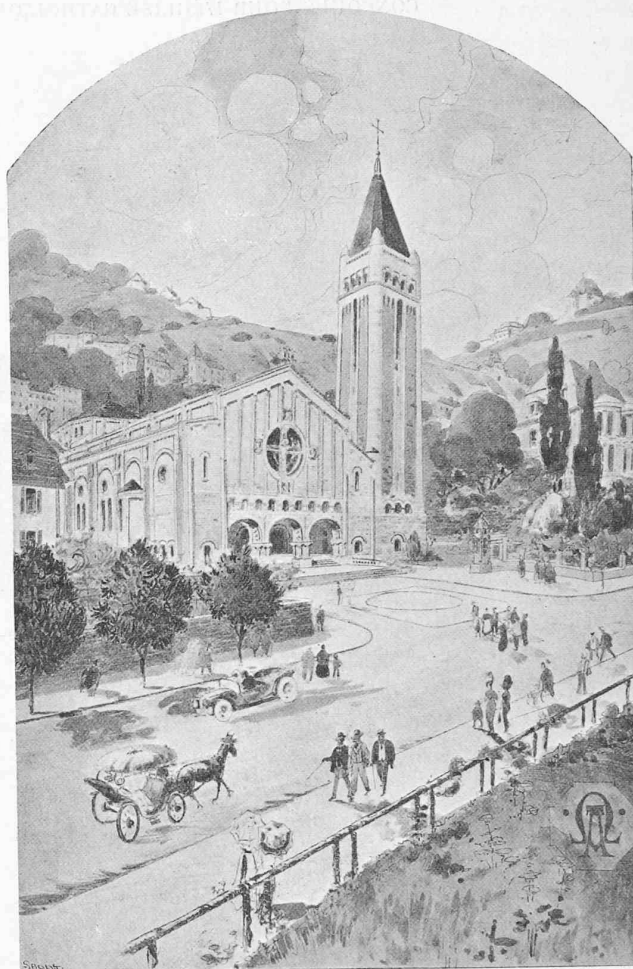
(Suite et fin)<sup>1</sup>.

L'examen des plans terminé, le Jury a classé comme suit les projets retenus en dernière étude :

- 1<sup>er</sup> N° 39. Pius X.
- 2<sup>e</sup> » 32. Hoc Signo.
- 3<sup>e</sup> » 58. Alpha et Oméga en cartouche.
- 4<sup>e</sup> » 9. Pax I.
- 5<sup>e</sup> » 5. Angelus.
- 6<sup>e</sup> » 40. Plan carré.
- 7<sup>e</sup> » 26. Monogramme du Christ à chablon.
- 8<sup>e</sup> » 19. Croix verte encerclée.
- 9<sup>e</sup> » 24. Lugoves.

<sup>1</sup> Voir N° du 25 septembre 1913, page 216.

### CONCOURS POUR L'ÉGLISE CATHOLIQUE DE LAUSANNE



Perspective.

3<sup>e</sup> prix : projet « Alpha et Oméga », de M. Ch. Wulfleff, architecte, à Paris.

- 10<sup>e</sup> » 25. Fœderis Arca.
- 11<sup>e</sup> » 2. Rome.
- 12<sup>e</sup> » 1. Tête du Christ.
- 13<sup>e</sup> » 14. Saint-Pierre.

Le Jury a décidé ensuite de décerner les prix suivants :

- Au 1<sup>er</sup> prix, 2500 francs.
- » 2<sup>e</sup> » 1700 »
- » 3<sup>e</sup> » 1450 »
- » 4<sup>e</sup> » 1350 »

Une mention honorable est, en outre, décernée au n° 5, Angelus.

Les décisions du Jury étant prises et le procès-verbal signé, les enveloppes des quatre premiers projets ont été ouvertes, et le Jury a proclamé les noms des lauréats :

1<sup>er</sup> prix : M. Willy Meyer, de Bâle, assistant à la Königl. Techn. Hochschule de Dresde.

2<sup>e</sup> prix : MM. F. Gilliard et J.-H. Bischoff, architectes, à Lausanne.

3<sup>e</sup> prix : M. Ch.-A. Wulfleff, architecte, à Paris.

4<sup>e</sup> prix : M. Ch. Rimli, architecte, à Frauenfeld.