

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 24

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-30160>

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 — PARISSANT DEUX FOIS PAR MOIS

RÉDACTION : Lausanne, 2, rue du Valentin : D^r H. DEMIERRE, ingénieur.

SOMMAIRE : *Entreprise du tunnel du Mont-d'Or*, par F. Soutter, ingénieur (suite et fin). — Nouveau palais fédéral de Justice, à Lausanne. — Résultat du concours pour le plan d'extension d'Interlaken. — *Chronique* : Dans l'industrie allemande. — Société suisse des ingénieurs et des architectes. — Congrès des ingénieurs-conseils, à Gand. — *Nécrologie*. — *Bibliographe*. — Publications de l'Hydrographie nationale.

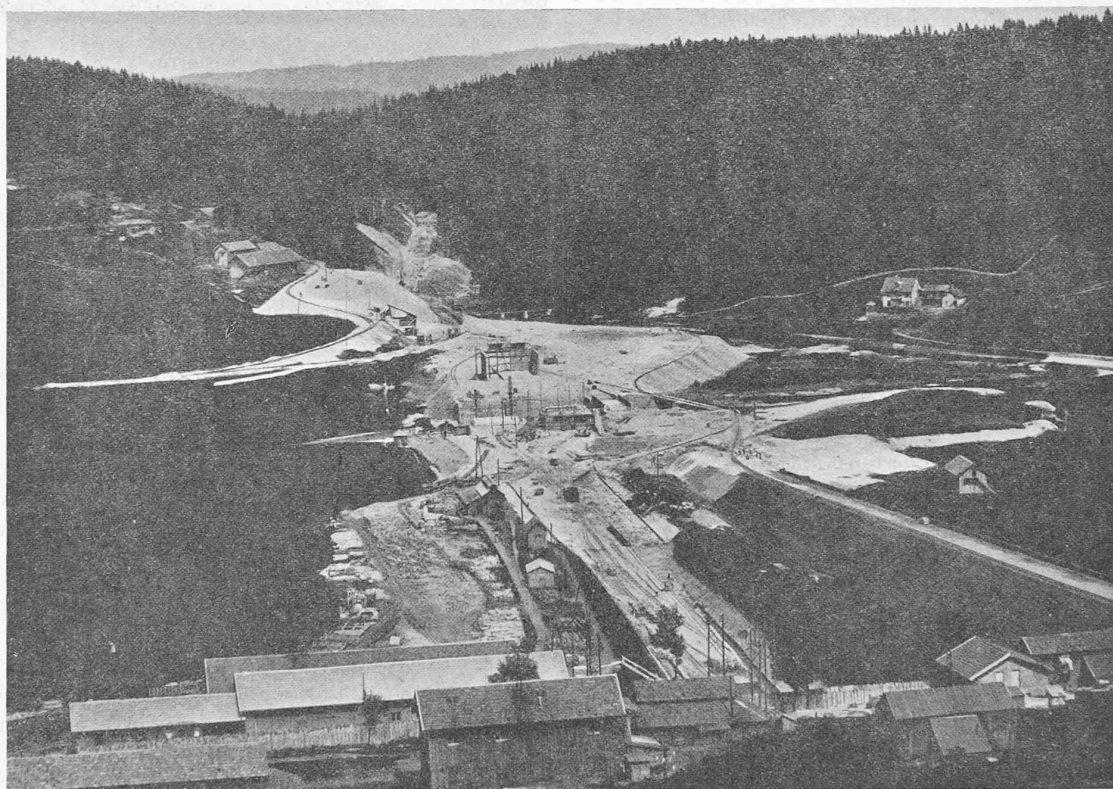


Fig. 28. — Vue générale du chantier, côté France, le 29 juillet 1913.

Entreprise du tunnel du Mont-d'Or.

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

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

(Suite et fin)¹.

Services électriques. — Le courant est fourni par l'Usine des Forces de Joux à La Dernier sous forme de courant triphasé 13 000 volts, 50 périodes. Une ligne spéciale suivant la rivière l'Orbe l'amène jusqu'à l'usine trans-

formatrice placée derrière l'usine de compression de l'Entreprise. Une deuxième ligne à 13 000 volts également traverse le Mont-d'Or pour desservir les chantiers côté France jusqu'aux Granges Ste-Marie.

Usine transformatrice. — Le courant primaire à 13 000 volts, après avoir traversé un interrupteur sur poteaux et un interrupteur à huile, est distribué à 6 transformateurs à ventilation forcée : 4 de 480 kva. abaissent la tension à 525 volts, rendement sous $\cos = 1$ à pleine charge 97,8 % et à demi-charge 97,1 %. Chute de tension ($\cos = 1$) = 1,1 %. Air nécessaire à la réfrigération : 55 m³ par minute par transformateur.

Ce courant à 525 volts est destiné aux installations extérieures : usine, ventilation, ateliers, broyeur, concasseur, etc.

¹ Voir N° du 25 novembre 1913, page 257.

Deux transformateurs de 150 kva. abaissent le courant à 3000 volts rendement sous $\cos = 1$: à pleine charge 97,4 %, à demi-charge 96,7 %. Chute de tension 1,3 % ($\cos = 1$). Air nécessaire à la réfrigération : 15 m³ minute par transformateur. Ces transformateurs sont destinés à alimenter, au moyen d'une ligne électrique triphasée à 3000 volts fixée à la clef de la voûte du tunnel, le relais de ventilation dans le tunnel au km. 1.850 et la machine à injecter le ciment derrière les maçonneries. Dans ce but, le courant est retransformé sur place dans le tunnel par deux transformateurs Alioth dans l'huile de 150 kva. de 3000 à 216 volts. L'air nécessaire à la réfrigération de l'Usine de transformation du Canada est fourni par deux ventilateurs électriques de 6 HP refoulant l'air dans un canal maçonné, courant directement sous les transformateurs ; l'air passe entre les noyaux et les enroulements des transformateurs.

L'éclairage de l'usine de compression est assuré par un transformateur de 10 kva. 13 000/125 sans ventilation.

L'usine transformatrice a été installée par Oerlikon et les Forces de Joux.

L'éclairage des chantiers est assuré par une sous-station placée derrière le broyeur et contenant : deux transformateurs Oerlikon 50 kva. 500/225/130 à ventilation naturelle, avec fil neutre au primaire et trois touches de réglage au secondaire.

Rendement ($\cos = 1$) pleine charge : 97 % ;
demi-charge : 96 % ;
Chute de tension : 1,7 %.

L'éclairage des chantiers est assuré par :

Extérieur : 18 lampes à arc 18 amp., 35 v.
70 » fil. métall. de 25 à 200 bougies, 125 v.
150 » » charbon 25 b., 125 volts.
Tunnel : 18 » » métall. 25 b., 125 volts.
90 » » charbon, 32 b., 216 volts.

Bureaux de l'Entreprise. — Le Grand-Hôtel de Vallorbe, vaste bâtiment de construction récente, situé à proximité immédiate des travaux, a été acheté d'une société immobilière locale par la Compagnie P. L. M.

Dans ce bâtiment sont installés les bureaux de la Compagnie P. L. M. et ceux de l'Entreprise. Les nombreux locaux restant disponibles ont été aménagés en appartements où logent, avec leurs familles, plusieurs surveillants du P. L. M. ainsi que quelques employés de l'Entreprise. M. L. Fougerolle, directeur de l'Entreprise, habite dans le Grand-Hôtel.

Infirmierie. — L'infirmierie du tunnel, construite par la maison Schärer à Berne, sur le modèle des bâtiments pour tuberculeux, système Dœcker, se compose de deux corps principaux de plain-pied auxquels sont joints trois annexes (fig. 29 et 30).

L'infirmierie contient 24 lits, dont 16 dans la grande salle et 8 dans la petite. Dans les annexes se trouvent la cuisine, buanderie, réfectoire, garde-manger et locaux d'isolement. La salle d'opérations, vaste et spacieuse, très bien aérée, est précédée d'une salle de bains servant aussi d'antichambre. Les latrines sont modernes avec système

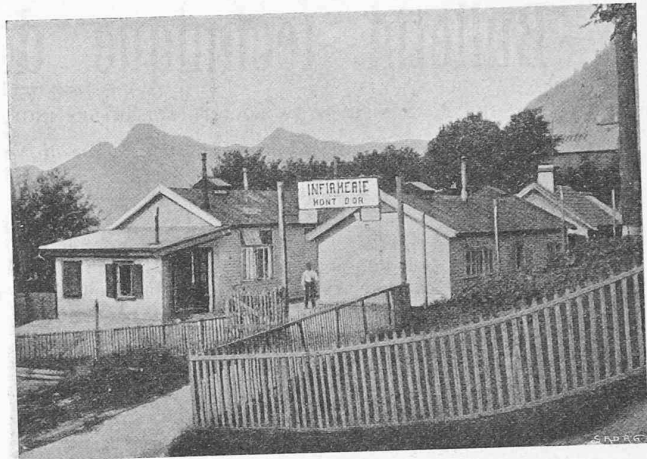


Fig. 29. — Infirmierie.

du tout à l'égoût. Les bâtiments sont démontables en vingt-quatre heures et peuvent être transportés très facilement. Ils sont composés de deux parois de bois avec intervalle d'air. L'intérieur est recouvert d'un carton imprégné de substance ignifuge blanche ; le toit est recouvert d'une même substance de couleur rouge. L'aération est faite par de larges impostes et des châssis à tabatière sur le toit.

La direction est entre les mains de M. le Dr Eperon, établi à Vallorbe. Le service est assuré par une directrice, un infirmier, deux infirmières et une cuisinière.

Outre cette installation, on a réparti sur les chantiers extérieurs et intérieurs des boîtes de pansement et des brancards qui permettent de donner les premiers soins en cas d'accident et en attendant le transport des blessés à l'infirmierie.

Pour les cas nécessitant des traitements spéciaux, l'Entreprise envoie les malades à l'hôpital de St-Loup.

Latrines. — Plusieurs édicules sont répartis sur les chantiers aux endroits appropriés. Dans le tunnel, on a fait usage de cabinets inodores à tourbe ou simplement de seaux en tôle qui sont vidés régulièrement chaque jour.

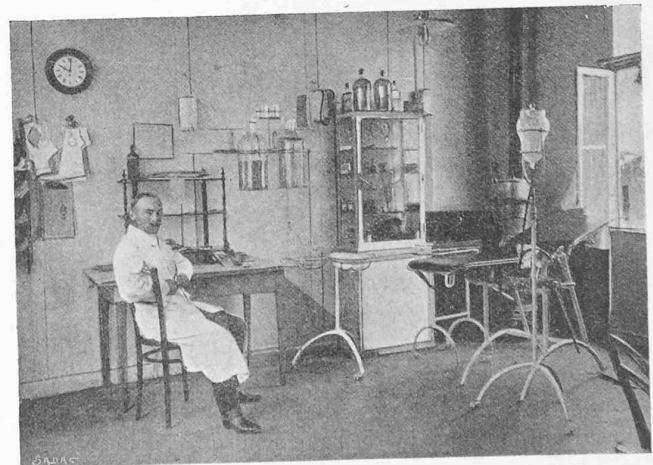


Fig. 30. — Salle d'opération.

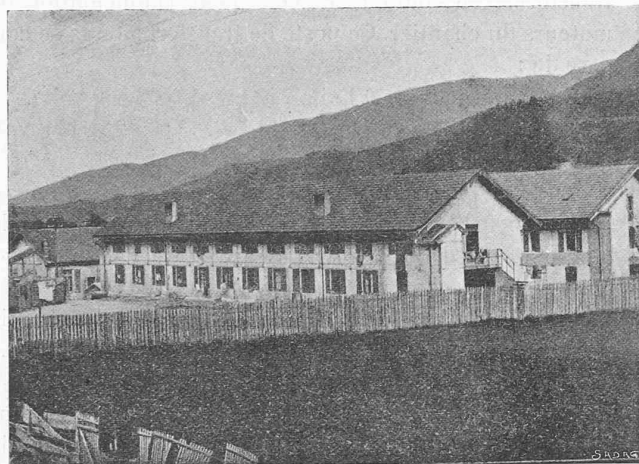


Fig. 31. — Logements ouvriers.

Bains. — Ils furent placés à la tête du tunnel de manière à ce que les ouvriers, sortant du travail, puissent se baigner. Ils comprennent 25 douches, 4 baignoires et 150 crochets pour suspendre et sécher les vêtements.

Ce bâtiment fut emporté aux $\frac{3}{4}$ lors de l'inondation de décembre 1912 et reconstruit contre le bâtiment des ventilateurs.

Logements ouvriers. — Dans le but de procurer à ses ouvriers mariés des logements à bon marché, l'Entreprise a fait construire sur son terrain du Canada, près de l'usine de compression, trois bâtiments d'assez grandes dimensions, avec règle mur en briques et toits recouverts en tuiles (fig. 31).

Le bâtiment N° 1 abrite seize ménages, dont huit au rez-de-chaussée et huit à l'étage. Chaque logement comprend deux chambres, une cuisine et un garde-manger.

L'eau potable est installée dans chaque cuisine ainsi que dans les w.-c. situés aux deux extrémités du bâtiment à raison de quatre compartiments séparés par étage. Une canalisation en ciment conduit directement à l'Orbe voisine les eaux d'égout et ménagères.

Le bâtiment N° 2, construit sur le même modèle, abrite aussi seize ménages, avec cette différence que chaque appartement compte trois chambres, dont une dans les combles.

Dans la maison N° 3 est installée une cuisine économique, avec un dortoir pour une trentaine d'ouvriers.

Outre ces bâtiments, un village d'environ quarante maisons s'est élevé aux abords immédiats des travaux.

École enfantine. — Une partie du bâtiment N° 3 a été aménagé en salle d'école enfantine. Dans ce local spacieux et confortable, environ 70 enfants de moins de sept ans, sous la direction d'une maîtresse italienne, reçoivent les premières notions d'instruction et d'éducation. Cette classe, organisée par les soins et l'initiative dévouée de M^{me} L. Fougerolle, a donné jusqu'à maintenant, d'excellents résultats.

Chaque année, à Noël, les enfants sont rassemblés au Grand-Hôtel et reçoivent un cadeau, vêtements, jouets, etc.

Dans un autre bâtiment du village italien, acquis par

l'Entreprise au début des travaux, cinq ménages d'ouvriers sont logés aux mêmes conditions que dans les baraquements précités.

Pour loger ses contre-maîtres, l'Entreprise a loué douze appartements dans un grand bâtiment situé au centre du village de Vallorbe.

Par le fait de l'augmentation de la population, la commune de Vallorbe a dû créer une nouvelle classe primaire au hameau de Ladernier près Vallorbe. Cette école est dirigée par un régent et compte une soixantaine d'élèves, garçons et fillettes.

Mesures en cas d'incendie. — Toutes les précautions sont prises pour parer aux risques d'incendie ; aux abords des logements ouvriers et de l'usine de compression, des hydrants sont installés ; une pompe avec un chariot de courses de tuyaux est logée à proximité dans un hangar ; en outre, tous les logements sont pourvus de grenades extinctrices Labbe, comme du reste toutes les autres installations de l'Entreprise.

Les installations de la tête du tunnel sont protégées par deux hydrants avec tuyaux appropriés.

Pour terminer, nous donnons ci-dessous la liste des fournisseurs des principales installations :

1. Charpente métallique de l'usine de compression et installation des pompes dans le tunnel pour époussetage de la fissure B.

Ateliers de constructions mécaniques de Vevey.

2. Compresseurs et marteaux pour la perforation : *Meyer*, à Mülheim-Ruhr.

3. Marteaux perforateurs : autres marques : *Ingersoll*, *Société Franco-Belge*, *Flottmann*.

4. Compresseurs haute pression et locomotives à air comprimé : *Borsig*, à Tegel-Berlin.

5. Moteurs électriques et transformateurs : *Oerlikon* en grande partie, *Alioth* et *Brown-Boveri*.

6. Ventilateurs : *Sulzer Frères*, à Winterthur.

7. Rails et conduites diverses : S. et H. *Jaquet*, à Vallorbe.

8. Conduites de ventilation : *Tschumy*, à Yverdon.

9. Briques et tuiles : Briquetteries *Barraud*, à Busigny.

10. Bois, charpente, etc. : *Addor & Cie*, à Vallorbe.

11. Vagons : *Mallet fils*, à Marseille.

12. Traverses chêne : *Robotel*, à Champagnole.

13. Broyeur : *Augé*, à Paris.

14. Concasseur : *Allis-Chalmers*, à Milwaukee (U.S.A.)

15. Machine à injecter le ciment : *Buignet*, à Paris.

16. Locomotives à vapeur : *Ateliers de la Meuse*, à Sclessin-Liège ; *Borsig*, à Tegel ; *Jung*, à Jungenthal.

17. Machines-outils : *Martinet & Thibaud*, à Lyon.

Attaque France. — Installations.

Transformateurs. — L'énergie électrique est fournie par les forces de Joux sous forme de courant triphasé amené au chantier des Longevilles par une ligne aérienne composée de 3 fils de 4 mm. Le courant arrive au poste de transformateurs sous une tension de 13 000 v. et est

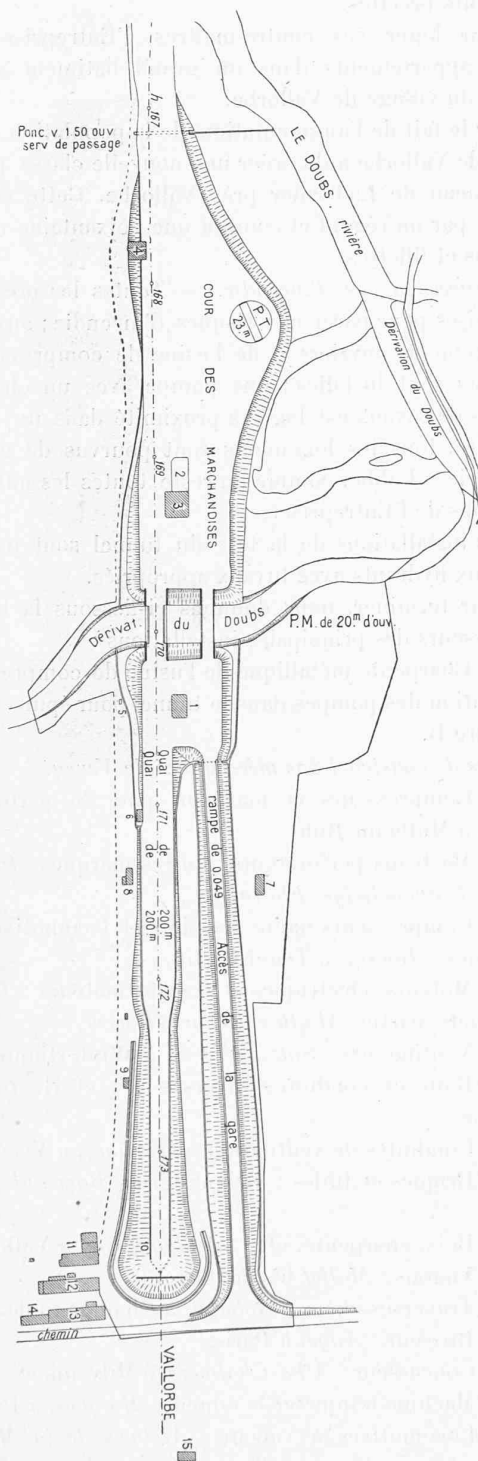


Fig. 32. — Gare des Longevilles-Rochejean.
Plan d'ensemble — 1 : 4000.

LÉGENDE :

1. Bâtiment aux voyageurs. — 2. Quai découvert. — 3. Quai couvert. —
4. Concasseur. — 5. Pompe 3 l./sec. — 6. Abri. — 7. Ecurie. — 8. Remise à
locomotives. — 9. Dépôt d'essence. — 10. Ventilateur. — 11. Ateliers. —
12. Compresseur. — 13. Magasins. — 14. Bureau. — 15. Transformateur.

transformé en courant de 500 v. pour l'alimentation des moteurs du chantier. Ce poste de transformateurs se compose de :

2 transformateurs à huile 240 kw. 13 000/500 volts.
1 » » 14 kw. 13 000/2 × 125 volts
pour l'éclairage des chantiers.

En plus de ce poste, il y a 2 transformateurs, l'un de 50 kw., 500/220 volts à l'usine de compression pour les moto-pompes de l'extérieur ; l'autre, monté sur un wagon au souterrain, pour les épaissements.

La distribution de l'énergie électrique sur le chantier se fait au moyen de lignes aériennes (3 fils de 8 mm.) : dans la partie maçonnée du souterrain par une ligne sur isolateurs fixés dans la voûte, dans la partie en construction par un câble isolé à 3 conducteurs placé le long des conduites et protégé contre les mines par des tôles cintrées de 10 mm. d'épaisseur.

Usine de compression. — Elle comprend :

Un compresseur Ingersoll-Rand 200 HP à 2 étages (2,8 et 8 k.) pour la perforation. Il est actionné par un moteur Alioth 500 volts 225 amp., 585 tours-minute. L'eau de réfrigération est fournie par une petite pompe centrifuge à moteur électrique.

Deux réservoirs d'une contenance de 4,5 m³ chacun servent d'accumulateurs pour l'air comprimé.

Une conduite de 102 mm. de diamètre intérieur transporte l'air comprimé à 7 kg. au front d'attaque de l'avancement. Des prises avec robinets sont ménagées sur cette conduite pour la perforation aux abatages.

Une machine mi-fixe de secours, à vapeur, de la maison Salmson (120 HP), actionne une génératrice (81 amp., 500 volts). Cette génératrice fournit le courant nécessaire au ventilateur et pompes du souterrain en cas d'avarie sur la ligne électrique du Mont-d'Or venant de Vallorbe. La machine de secours est constamment sous pression pour pouvoir assurer continuellement la ventilation et les épaissements au souterrain.

Ateliers mécaniques. — On y entretient et répare tout le matériel et l'outillage et on y fabrique aussi de nou-

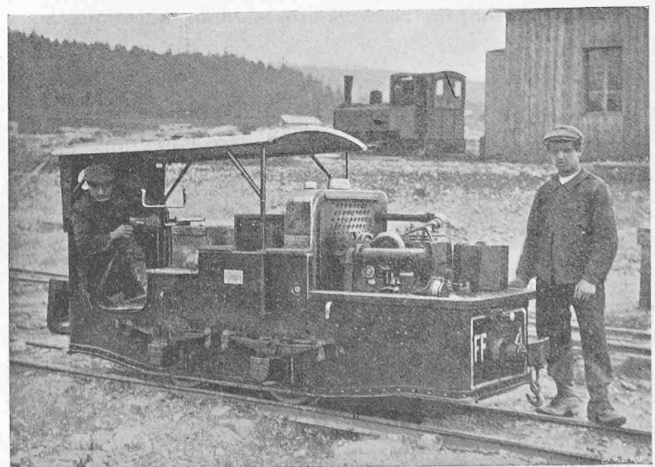


Fig. 33. — Tracteur à essence.

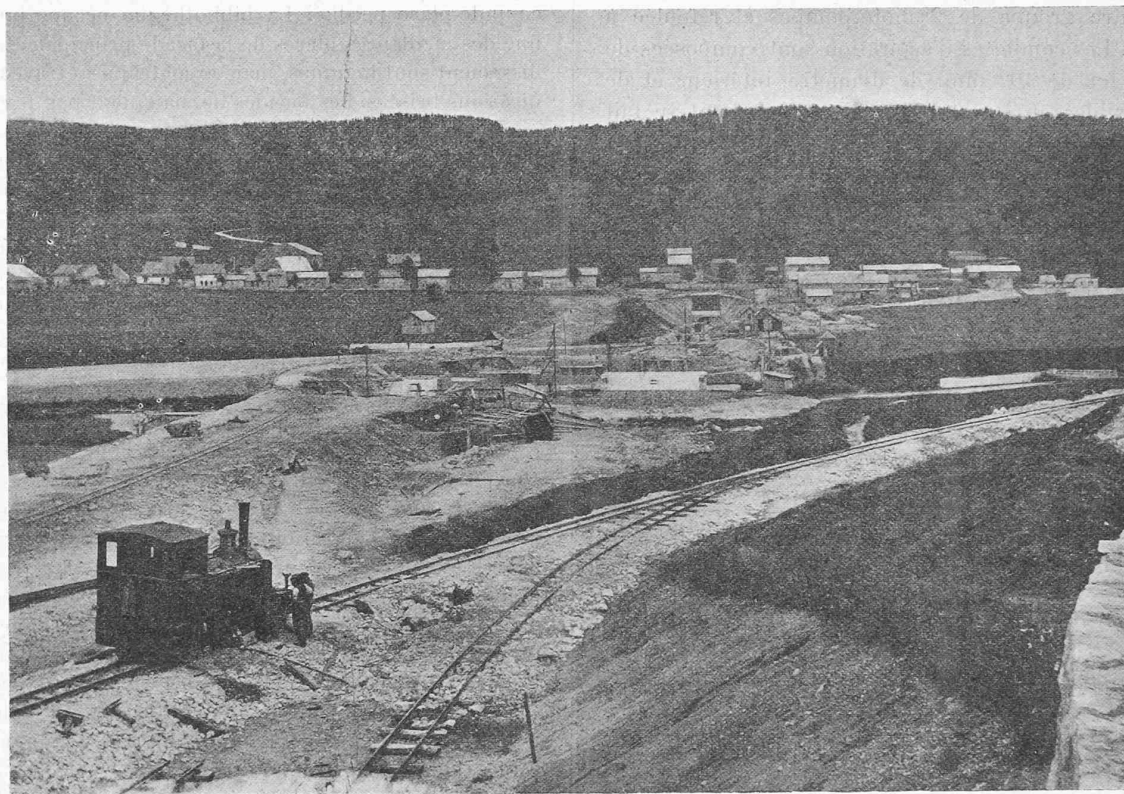


Fig. 34. — Vue du chantier, côté France.

veaux wagons à plateforme. Leur outillage se compose de :

1 forge à 2 feux pour l'entretien des fleurets pour la perforation ;

2 tours parallèle ;

1 étau-limeur ;

1 machine à percer ;

2 scies à ruban et circulaire ;

Diverses meules grès et émeri.

Deux moteurs de 12 et 4 HP actionnent ces machines.

Divers. — Les installations extérieures comprennent de plus :

Divers bâtiments pour bureaux, magasins, dépôts de chaux et comprenant une superficie totale de 300 m² environ ;

Une remise à locomotives avec fosse 40 m² ;

Un dépôt de motricine ;

Un dépôt de dynamite pouvant en contenir 1000 kg ;

Une installation avec chauffage électrique pour dége-
ler la dynamite en hiver ;

Une infirmerie munie de tout le nécessaire pour les premiers pansements aux blessés ;

Des logements ouvriers.

Matériel de voie et wagons. — La voie a un écartement de 0 m. 60 et comprend des rails de 20 kg. le mètre courant fixés sur traverses chêne au moyen de tirefonds. Pour les transports à petite distance, ou pour des voies provisoires, on utilise la voie Decauville de 0 m. 60. La longueur totale des voies est d'environ 4000 mètres.

Au début des travaux, la traction dans le souterrain se faisait par des chevaux qui, dans la suite, ont été remplacés par des tracteurs à essence de la maison Campagne (fig. 33).

La traction à l'extérieur est assurée par des locomotives à feu.

Pour l'avancement et l'approvisionnement des matériaux dans le tunnel, on utilise des wagons en bois à plateforme avec portières latérales. Ils ont une contenance de 1,25 m³.

Le matériel se compose de :

2 locomotives à feu de 8 et 10 tonnes ;

2 tracteurs à essence de 18 HP ;

1 » » de 12 HP ;

100 wagons Decauville ;

25 wagons plateformes.

Installation des pompes au souterrain. — Les épuisements au souterrain se font au moyen de pompes centrifuges Dumont. La pompe est accouplée directement à un moteur triphasé de 220 volts et d'une puissance de 9 HP. Pour une hauteur totale d'aspiration et de refoulement de 8 mètres, le débit est de 25 litres par seconde.

L'énergie électrique nécessaire est fournie, dans la partie maçonnée de la voûte, par une ligne à 3 fils sur isolateurs protégée par une gaine en planches ; dans la partie en construction, par un câble isolé à 3 conducteurs.

A 900 mètres de l'embouchure, il y a un groupe de 2 moto-pompes qui aspirent dans des puisards situés à 900 et 1000 m. et qui refoulent l'eau dans un puisard à

500 m. de l'embouchure. A cet endroit, l'eau est reprise par un autre groupe de 2 moto-pompes et refoulée à l'extérieur. Les conduites d'aspiration sont composées de tuyaux en fer de 102 mm. de diamètre intérieur et de tuyaux flexibles en caoutchouc. Le refoulement se fait dans une conduite en tôle de 250 mm. de diamètre. Des vannes, intercalées de distance en distance dans la conduite, permettent le changement des tuyaux détériorés ou le prolongement de la conduite sans arrêter les pompes du relais.

Ventilation. — La ventilation du souterrain est assurée par un ventilateur Farcot de 1 m. 50 de diamètre, actionné par un moteur de 50 HP. L'air du dehors est envoyé à l'avancement par une conduite en tôle de 350 mm. de diamètre intérieur.

A une distance de 1000 mètres, le débit est de 60 m³ par minute.

Obs. — Les renseignements concernant la tête nord du Tunnel, nous ont été communiqués par M. Gruner, ingénieur de l'Attaque France.

Nouveau palais fédéral de justice, à Lausanne.

Rapport du jury.

N° 15. *Alea jacta est.* Ce projet comporte un cube considérable avec trop de locaux orientés au nord. Le motif d'entrée est beaucoup trop important pour l'ensemble du plan ; par contre, les pavillons des extrémités sont beaucoup trop exigus. Il y a un luxe d'escaliers, dont plusieurs sur la face principale qui aurait pu être mieux utilisée. L'agrandissement symétrique du projet, avec ses passages, donne un développement trop considérable à la façade et nécessiterait des trajets considérables. Le système d'agrandissement par bâtiments isolés reliés par galeries intermédiaires n'est pas heureux, car il complique les services en allongeant inutilement les parcours. La variante avec agrandissement asymétrique ne remédie que partiellement à ces défauts et nuit à l'effet produit par la façade. Cette dernière a trop l'aspect d'un hôtel avec ses dépendances. La partie traitée en socle est trop importante et donne une mauvaise division de façade en deux parties trop égales.

N° 20. *Le droit.* Ce beau projet, original et intéressant, prévoit l'entrée principale sur la petite face située à l'ouest. Il y a là un double inconvénient, celui d'exposer l'entrée à la pluie et au vent et celui de placer, après l'agrandissement, une très grande quantité de locaux au nord. Bon groupement des locaux et des escaliers. Il est à remarquer que, pendant la première période, la circulation serait mauvaise. Le fait de placer l'escalier principal à une extrémité du bâtiment entraîne la création de corridors très longs. En outre la circulation présente une solution de continuité pendant toute la période provisoire. Façades modernes, intéressantes, mais dans un caractère peu en rapport avec la situation de l'édifice.

N° 25. *Salus publica suprema Lex.* La composition du plan, avec avant-cour profonde pour sa largeur située au midi, est déficiente, mais le projet est intéressant. Certaines parties du plan laissent à désirer au point de vue de la construction architecturale ; la circulation est tortueuse

et les escaliers latéraux sont éclairés en second jour. Beaucoup de place perdue. La bibliothèque occupe inutilement une des meilleures places de la façade principale. Les agrandissements sont logiques, mais excentriques et avec communications brisées. Les façades ne manquent pas de caractère, mais sont d'une architecture qui ne serait pas à sa place dans le parc de Mon-Repos. L'auteur a cru devoir corriger le défaut de l'excès de profondeur de sa cour dans sa perspective.

N° 32. *Sévère.* Le plan est logique mais manque un peu de caractère monumental. Les locaux sont en général bien placés, cependant le magasin des volumes occupe une place importante sur la face principale, ce qui est une erreur. L'agrandissement en arrière-corps à l'est porterait une ombre préjudiciable sur la face postérieure dès le matin. Cet agrandissement n'améliore du reste en rien le projet primitif, lequel étant symétriquement conçu paraîtrait inachevé. Façades médiocres.

N° 34. *Sans déblais.* Projet d'aspect monumental, mais avec mauvaise disposition de bureaux et locaux orientés au nord. Ce défaut est encore accentué dans le projet définitif, la plupart des locaux de l'agrandissement étant également orientés de la même façon. L'éclairage de certaines parties du plan est en outre déficient. Trop de place perdue. Bonnes façades, très étudiées, spécialement en ce qui concerne le motif central. Les pavillons d'angle sont un peu trop ajourés, ce qui leur enlève le cachet de solidité désirable. Cube de construction trop considérable.

N° 37. *Mai 1974.* Plan symétrique bien étudié, mais offrant de graves inconvénients au point de vue pratique et un grand nombre de bureaux placés au nord. Grande galerie centrale éclairée uniquement par des jours du haut. Cube beaucoup trop considérable. En outre les façades prennent un trop grand développement, l'agrandissement étant prévu en pavillons latéraux isolés, reliés au bâtiment principal par des passages. Façades bien étudiées et dénotant une grande habileté chez son auteur, mais n'ayant pas le caractère sérieux que comporte un palais de justice.

N° 39. *La justice n'est pas de ce monde.* Bon plan condensé avec bon groupement de locaux et heureuse disposition des escaliers. Les salles d'audience et locaux de la présidence sont particulièrement bien placés. Les agrandissements latéraux s'incorporent mal au plan primitif et lui sont nuisibles. Ils comportent des salles d'audience trop carrées et une fâcheuse disposition des baies éclairant les nouveaux bureaux de juges. Façades peu monumentales et monotones, surtout dans le projet agrandi.

N° 40. *Mercur.* Beau projet au point de vue artistique, soit comme étude de plan, soit comme façades. Bonne disposition d'escalier et bon groupement de locaux, mais avec trop d'importance donnée au vestibule, qui n'atteint pas moins de 158 mètres après l'agrandissement, ce qui constitue un luxe inadmissible. La galerie sur le dit au 2^m étage paraît exigüe. Belles façades bien étudiées, dans une architecture ayant du caractère et de la noblesse, l'ensemble est malheureusement trop considérable, notamment en ce qui concerne les vestibules.

N° 44. *Sub lege Libertas.* Bonne étude comme composition architecturale, en plan et en façades, dénotant chez son auteur un réel talent. Ce projet grandiose atteint malheureusement un cube tout à fait inadmissible, hors de proportion avec le but proposé et ne fournissant aucune solution