

Les maçonneries du grand souterrain maritime du Rove

Autor(en): **Sudheimer, Ch.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **55 (1929)**

Heft 3

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-42632>

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

Réd. : D^r H. DEMIERRE, ing.

DE LA SUISSE ROMANDE

Paraissant tous les 15 jours

ORGANE DE PUBLICATION DE LA COMMISSION CENTRALE POUR LA NAVIGATION DU RHIN
 ORGANE DE L'ASSOCIATION SUISSE D'HYGIÈNE ET DE TECHNIQUE URBAINES
 ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

SOMMAIRE : *Les maçonneries du grand souterrain maritime du Rove*, par CH. SUDHEIMER, ingénieur E. I. L. (Chef de service des travaux de la tête nord à l'Entreprise Léon Chagnaud, à Marignane) (suite). — *Concours pour l'élaboration d'un projet de plage, à Vevey*. — *Considérations sur la relativité et sur les théories physiques*, par M. GUSTAVE JUVET, professeur de mathématiques et d'astronomie à l'Université de Lausanne. — *Nouvelles cartes topographiques de la Suisse*. — SOCIÉTÉS : *Société suisse des ingénieurs et des architectes* — BIBLIOGRAPHIE.

Les maçonneries du grand souterrain maritime du Rove,

par CH. SUDHEIMER, ingénieur E. I. L.
 (Chef de service des travaux de la tête nord à l'Entreprise Léon Chagnaud, à Marignane).

(Suite.)¹

3^o *Ecrasement de l'anneau 118*. — Très normal en abatage et en maçonnerie (type 1 m), pendant son exécution de mars—mi-avril 1920. Au décintrement, exécuté 13 jours après clavage, la maçonnerie se disloquait (craquements significatifs).

On suspendit ce décintrement, rebutonna et on arrêta également l'abatage en cours des anneaux voisins. Le 30 avril 1920, la maçonnerie s'abaissait rapidement de 1 m en clé de voûte s'écroulait, anéantissant le cintrage renforcé. Par le tronçon, de 27 m d'arc, démoli, on constatait qu'une énorme dalle (non visible lors de l'abatage) de plusieurs mètres d'épaisseur avait, en s'appuyant, en bout, sur un point restreint de la voûte, provoqué sa déformation puis sa chute. On jugea prudent d'exécuter tout d'abord des murs de soutien de plafond dans le voisinage, puis après déblaiement, boisage et cintrage à nouveau, le tronçon de voûte effondré fut reconstruit en gros type (1,25 m). Dès lors, aucun mouvement n'y fut remarqué.

4^o *Exécution de la voûte en zone critique, anneaux 275—296 (Sainte-Maxime)*. — Les terrains de cette zone étaient visiblement mauvais. En 1917, 1920 et 1921 des travaux coûteux furent exécutés pour remettre en état la galerie de direction dont les boisages primitifs pourris au contact des marnes aptiennes et, par place, effondrés, laissaient voir des cloches de plusieurs mètres de haut et la nature très tourmentée du terrain sur 120 m en arrière du Puits Sainte-Maxime. En décembre 1921, alors que les voûtes exécutées par les chantiers sud s'achevaient et que, côté nord, tous les « piédroits » étaient terminés, 37 anneaux restant seulement à excaver et maçonner, il fut décidé d'intensifier le travail en maintenant strictement le mode d'exécution employé avec succès jusqu'ici

de façon à laisser le moins possible les marnes friables au contact de l'air. On espérait arriver au clavage final pour le mois d'avril 1922.

L'Administration, en raison de l'état précaire des terrains, dont quelques banes à pendage de 30° N.E. se distinguaient nettement au milieu d'un chaos de marnes triturées entre lits gras se recoupant en plusieurs sens, avait prescrit en type 4 (1,25 m) les anneaux « isolés » 268, 271, 274, 277, 280, 283, 286, 289, 292 et 296.

Au début, la marche intensifiée permit de tenir le programme établi. L'anneau 280 excavé très prudemment avec boisage complet, entra en maçonnerie vers fin janvier 1922, alors que les « isolés » 283, 286 et 289 étaient en cours d'abatage dans un terrain tellement tourmenté que le blindage des têtes d'excavation des anneaux voisins s'imposait. Un clavage par rouleaux (seul possible) acheva la maçonnerie de cet anneau qui dura plus de 5 semaines.

La charge des terrains du haut augmentait et les boisages de la galerie de faite claquaient un peu partout. Au 283, en cours de maçonnerie, allait se jouer une grosse partie. La première ferme de cintrage (au vau de calotte) se tordait sur champ de 15° vers l'Estaque. Au 286 et 289, attaqués en maçonnerie, des coulées de marne froissée se produisent laissant des cloches. Fait significatif, les chevalements 282—287 de la galerie de direction ont marché de 5—7 cm vers les piédroits et tout le haut du cintrage du 283, malgré maçonnerie montante et renforcements, se déplace vers l'Estaque, sous une nouvelle poussée N.O.—S.E. (19 février) croissante. En galerie parallèle où, en décembre, on avait construit d'urgence un mur d'épaulement de stross, le boisage tient bon. Les cintrages des anneaux 283 et 286 s'étranglent sous la charge formidable du haut et certaines entre-fermes mesurent 1,35 m au lieu de 1,50 malgré le *tringlage et le butonnage*. Il y a eu ripage sous couchis déjà chargés par la maçonnerie en cours.

Au 292, en maçonnerie, une grosse cloche se forme lors du déboisage (4 m de hauteur). A toutes ces menaces correspondait un arrêt dans les abatages, le personnel ne faisant plus que des renforcements. Les longrines et poteaux sont doublés ou triplés. On compte une centaine

¹ Voir *Bulletin technique* du 26 janvier 1929, page 14.

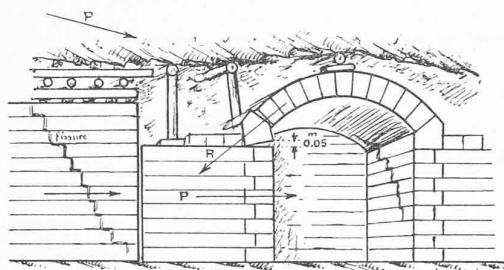


Fig. 20. — Délabrement des piédroits et de la niche.
Anneau 281. Anneau 282. (est).

de poteaux sous certains anneaux. Fin février, la poussée diminue. Le clavage du 292, mené par tronçons de 1,50 m (de ferme à ferme), se termine heureusement le 21 de ce mois. A peine attaqué en abatage contigu, le 281 se présente dans un état si grave qu'il faut se limiter à l'excaver par demi-anneau, car l'eau apparaît entre 281 et 282.

Indiscutablement, en suivant de près la tendance au déplacement des boisages vers l'Estaque, il s'agit d'un vaste mouvement d'ensemble des masses du plafond dans le sens N.O.—S.E., plus marquée dans les parties excavées ou en maçonnerie. Les anneaux 283 et 286, enfin, sont clavés (par demi-anneau) au début de mars 1922, après des difficultés inouïes. Il n'est plus, dès lors, question du programme ; ce qu'il faut, c'est lutter contre un effondrement général de la zone en construisant les « isolés ». Si la maçonnerie exécutée paraît encore en bon état, les boisages, par contre, n'en peuvent plus.

Les longrines de 35—40 cm de diamètre se déforment en sinusoïdes, les poteaux les pénétrant à mi-bois et écrasant littéralement les cales de pied, réduites de 4 à 2 cm d'épaisseur. Le 10 mars 1922, étrange constatation en galerie de direction à la niche 282, qui confirme, comme le fait voir la fig. 20, l'existence et l'importance du mouvement général vers S.E.

On remarque, dès ce moment, qu'en général, tous les « piédroits » des 2 galeries, situés directement en avant des anneaux isolés clavés, en cours de maçonnerie ou en excavation, piédroits sur lesquels aucune excavation n'a eu lieu, commencent à se fissurer (très bizarre et inexplicable) ; le piédroit 287 est poussé au vide et présente un décrochement atteignant 4 cm sur l'intrados théorique à 2 m de hauteur. Du 10 mars datent les moellons brisés (fissurés) soit radialement soit concentriquement de clé nord du 277. Au 280, même découverte à la face Estaque comme aussi au 283. De façon générale, la maçonnerie se délabre sous une poussée toujours de même direction, mais inclinée à 30° vers S.E., les masses tendant à marcher du 275 ouest vers la base du Puits Sainte-Maxime, 296 Est. Du reste, les clés (nivelées fréquemment) accusent des affaissements progressifs.

L'Administration prescrit la démolition de tous les « piédroits » construits type 1 m dans la zone,

et presque tous fissurés, pour les reconstruire en type 1,25 m d'épaisseur à 3 rangs de moellons d'appareil, sur une semelle de béton armé de 0,50 m d'épaisseur. Lors de leur démolition, on s'attendait à trouver un terrain complètement désagrégé derrière la maçonnerie ; il n'en fut rien, et le supplément de 0,25 m à excaver dut se faire à la pointerolle et quelques pétards.

Au début d'avril, temps d'arrêt apparent dans la poussée. Cependant les voûtes s'abaissent. Au 289, clavé le 8 mars, la ferme de cintrage (encore en place), côté 288 (Est), se tord sur champ de 25—28°. Une armature de bois la renforce. Au 277 décintré le 6 février et recintré fin mars, la situation empire. Les fissures des moellons d'intrados, en calotte, augmentent et le mortier se pile (poussée de flanc). Dores et déjà, sa reconstruction, tout au moins partielle, s'imposait comme, plus tard, celle des anneaux isolés 280, 283, 286 et 289 qui eurent à supporter les efforts concentrés des poussées déclenchées et qui, par leur résistance, permirent d'achever le voûtage complet de la région.

Un mur longitudinal est construit sous cintres et maçonnerie délabrée en calotte du 277.

A 3 rangs de moellons (type 4 renforcé), on construira les anneaux 276, 281, 282, 284, 285, 287, 288 et 290. Au $\frac{281}{2}$, en cours de maçonnerie, on ne peut enlever les planches de boisage tant est grande la poussée générale qui provoque la pénétration des pieds de cintres dans les semelles et le renversement des boîtes à sable des anneaux maçonnés 283, 286 et 289, à tel point que l'on édifie de suite nombre de piliers maçonnés de soutien entre stross et voûtes de ces anneaux. La chambre d'accès au Puits Sainte-Maxime se fissure. Il semble que l'effort de destruction se reporte vers ce puits dont les parois de béton se cisailent. De gros soutènements en maçonnerie y sont construits. Fin mai les mouvements faiblissent en zone critique pendant que, lentement, avec des précautions de tout genre, les 45 m de voûte restant encore à exécuter diminuent progressivement par tronçons de 3 m ou 6 m. Cependant, le 6 juin 22, les craquements se suivent, dans la nuit, entre anneaux 284 et 289. On s'aperçoit, le matin, que la ferme (déjà tordue) des cintres du 289 est cisailée au vaux de clé. Un peu plus tard, des fissurages concentriques apparaissent aux têtes d'anneaux 283, 286 et 292, attestant une charge intense sur

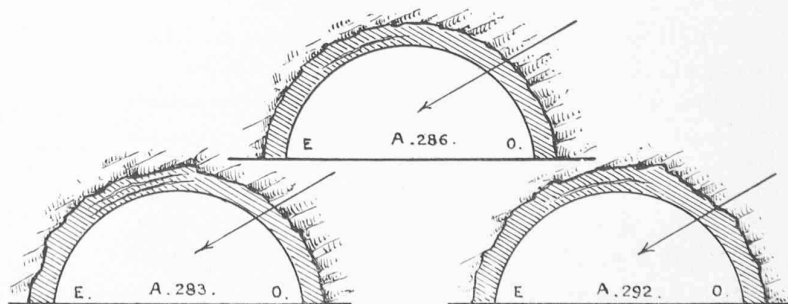


Fig. 21. — Fissurage concentrique des anneaux 283, 286 et 292.

reins ouest. (Fig. 21.) Malgré les piliers, un nouvel abaissement des voûtes de 0,03 m paraît entre 283 et 289.

On continue péniblement à excaver et maçonner les anneaux restants. Des recherches faites à l'intérieur des maçonneries des voûtes sur cintres 280 et 283 confirment l'obligation de reconstruction (réfection) des anneaux « isolés ».

Au 288, en abatage, les 10—11 octobre 1922, on est très inquiet. Les craquements continuent des heures durant, mais la poussée diminue en fin de nuit. Il fallut reprendre à nouveau l'excavation sous une grande faille lisse accolée à un éboulis et maçonner, un mois durant, cet anneau périlleux. Enfin, le dernier anneau 282, attaqué en maçonnerie le 3 novembre, arrive au *clavage final* le 1^{er} décembre 1922, après un remplissage en pierres sèches de grosses cavités, ultérieurement injectées.

Toute la zone critique 275—296 était donc voûtée après une lutte opiniâtre soutenue pendant 11 mois par les équipes d'excavation, de cintrage et de maçonnerie.

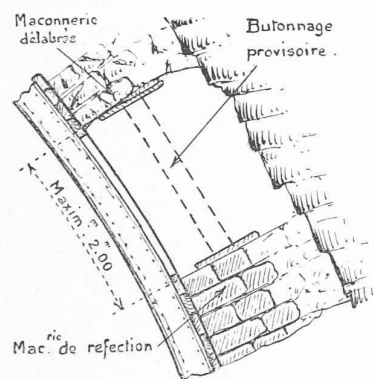


Fig. 22. — Réfection d'anneau.

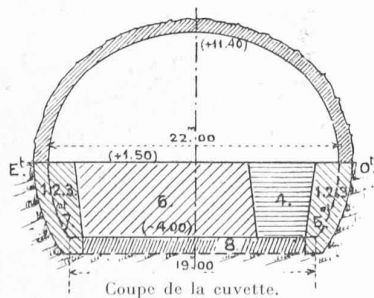
tre fermes sur un demi ou un quart d'anneau, la maçonnerie délabrée était démolie à la pointerolle sur environ 2 m de haut, tout en butonnant. Après quoi, on maçonnerait, en enlevant certains butons, sur 1,60—1,80 mètre de hauteur, de façon à permettre la reprise de la démolition au-dessus de la partie réfectionnée. Le tout exécuté à grands soins et maçonner au ciment, à 2 rangs de moellons.

Exécution des travaux de la cuvette.

Après l'achèvement des voûtes et l'enlèvement progressif du noyau central (stross), il restait à excaver et à maçonner la partie sous plan (+ 1,50) des naissances constituant la cuvette.

Le programme initial de l'Entreprise consistait à créer, en arrière des voûtes complètement dégagées par l'enlèvement graduel du stross, une cuvette au plan (- 4,00) avec pente d'accès, de (+ 1,50) à (- 4,00) dès le portail nord.

Par battage au large,



Coupe de la cuvette.

Fig. 24. — Schéma des travaux de la cuvette, sous plan (+ 1,50).

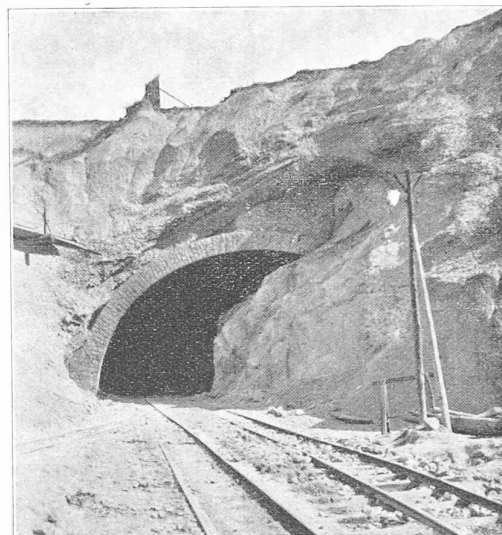


Fig. 23. — Vue de la tête nord, en 1921, pendant l'enlèvement du stross en souterrain. Les travaux de tranchée, arrêtés par la guerre, ne sont pas encore repris.

on devait s'approcher des futurs piédroits cintrés et, par abatages successifs de tronçons de 3 m dans le sens longitudinal, excaver en sous-œuvre tout en étayant la naissance dégagée de la voûte (sur 3 m), maçonner immédiatement la partie sous-cavée.

Les difficultés de toute nature rencontrées lors des abatages d'anneaux en terrain bégudien déjà, mais principalement dans les marnes de l'aptien (zones 95—120, 154—175, 270—296), interdisaient un pareil mode d'exécution. Il fallait, en principe, éviter tout mouvement dans les grandes voûtes, c'est-à-dire les asseoir préalablement sur leur fondation définitive, sous plan (- 4,00).

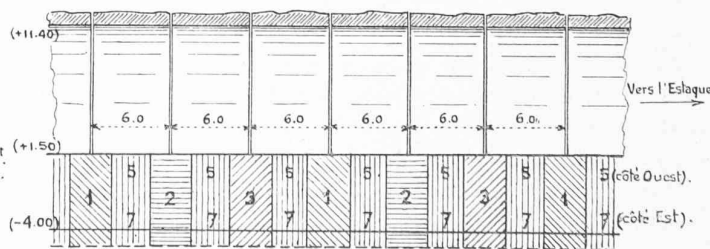
La méthode qui en découlait était la suivante :

1, 2, 3. Fouilles en sous-œuvre sous joints d'anneaux, immédiatement maçonner, en marche directe (vers Sainte-Maxime), chantier ouest en avance de 130 m sur celui côté est.

4. Excavation de la cuvette à (- 4,00), avec rampe de sortie, au portail nord, à (+ 1,50).

5. Abatage pour entrefoilles, côté ouest, maçonner du portail vers Sainte-Maxime.

6. Abatage de la cuvette sur plan (- 4,00), du portail à Sainte-Maxime et retour.



Coupe longitudinale des fouilles et entrefoilles.

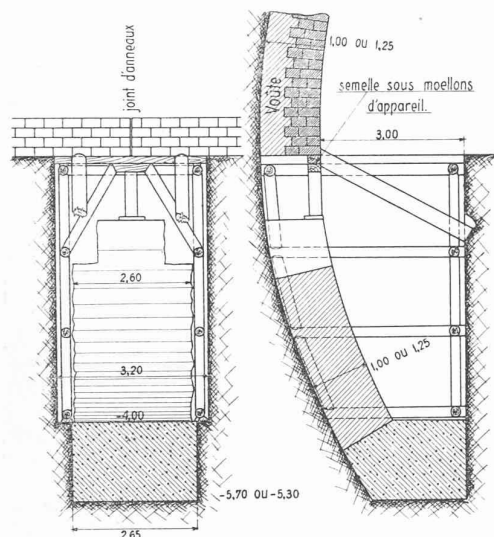


Fig. 25. — Echelle 1 : 150.

7. Abatage pour entrefouilles, côté est, maçonnées de Sainte-Maxime vers le portail.

8. Excavation des radiers et bétonnage, marche de Sainte-Maxime vers le portail.

9. Construction des piliers (murettes) maçonnées, sous chemins de halage, en marche, côté ouest, du portail vers Sainte-Maxime, et, côté est, de Sainte-Maxime vers le portail.

10. Bétonnage des voûtelettes des chemins de halage ouest et est, en marche, des deux côtés, de Sainte-Maxime vers le portail. — Puis, pose des bordures en taille.

C'était un mode d'exécution ne laissant aucune prise aux aléas et qui donna pleine satisfaction. La zone 180--260, en marne relativement dure, permit une variante d'exécution relatée plus loin.

Fouilles et maçonneries sous joints d'anneaux.

Au printemps 1922 (avril), dès que l'enlèvement du noyau central fut assez avancé, et après un remaniement des voies (0,75 m) de circulation, s'ouvrit le chantier des fouilles sous joints d'anneaux pour la construction des piliers de maçonnerie envisagés par le programme d'exécution de la cuvette.

La fig. 25 donne les dimensions de ces excavations boisées qui, sitôt achevées, étaient immédiatement maçonnées sur un patin de béton.

On menait de front le travail aux fouilles 1 (espacées de 3 longueurs d'anneaux, soit 18 m) sur une certaine zone du côté ouest ; ceci fait on exécutait les fouilles et maçonneries 2, pour terminer ce travail aux fouilles 3. Côté est, les chantiers étaient retardés de 130 m environ sur ceux de l'ouest de façon à ne *jamais* avoir des excavations simultanées des deux côtés sous le même anneau. Pour tenir le programme fixé, 14—16 fouilles étaient en marche, nécessitant un nombreux personnel, un épuiement à l'air comprimé, presque à chaque fouille et des treuils « Duclos » marchant également sous 4 kg de pression d'air, pour la remontée des déblais.

Un point délicat était la mise en place de l'inévitable semelle de maintien sous les moellons d'appareil de la voûte au début de l'excavation. Deux maçons bien servis et aidés, au moment opportun, de boiseurs pour l'enlèvement graduel des bois de l'extrados, terminaient en 3—4 postes de 8 heures le tronçon de 2,60 m de longueur de maçonnerie de cuvette formant pilier sous joint. On essaya, au début, de monter du même coup la maçonnerie de la murette sous chemin de halage futur ; il fallut y renoncer, les coups de mine de l'excavation ultérieure du tronçon entre ces fouilles la démolissant, et se borner à ménager en cours de maçonnerie des amorces sérieuses à l'emplacement de ces murettes.

Sur la fig. 26 représentant un chantier de maçonnerie d'entrefouilles (travail ultérieur) on distingue nettement, en avant de ce chantier, les piliers maçonnés sous joints avec les amorces pour murettes.

Entre les anneaux 180 et 260, en marne aptienne plus résistante, les fouilles sous joints ne furent exécutées que tous les 5 anneaux (30 m) ainsi que celles encadrant les niches. Les tronçons restants entre ces fouilles (27 m) étaient enlevées par des abatages successifs de 3 m de longueur permettant la montée immédiate de tranches maçonnées de 3 m. C'était ce que l'on appelait : Fouilles et maçonneries *contigues*.

Aucun joint (d'anneau) ne devant exister dans les revêtements de cuvette, toutes les tranches de maçonnerie étaient montées avec des arrachements latéraux.

A part quelques décolllements de moellons de la naissance (surtout ceux du premier rang) sous les coups de mine du début de fouille, aucun incident ne survint lors de la construction de ces piliers en sous-cœuvre, au nombre de 489, exécutés en 17 mois.

Dans la zone critique 275—296, ces fouilles exigèrent

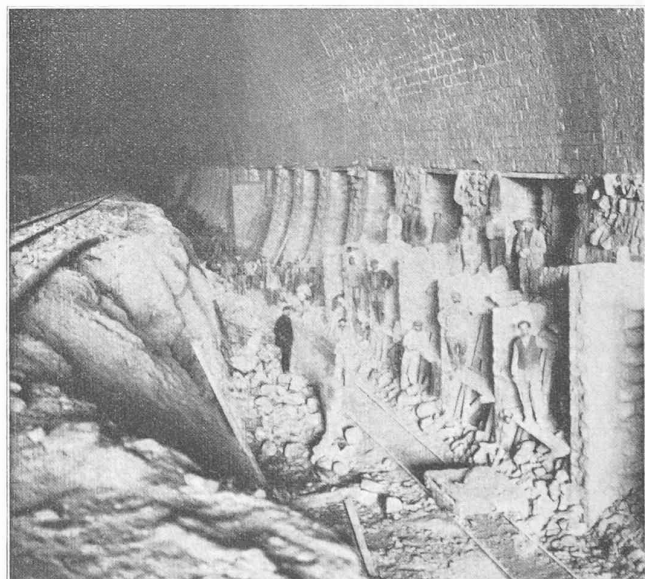


Fig. 26. — Avril 1923. — Pente 20 ‰
d'accès en cuvette (—4,00) dès le portail nord (+1,50) et
cunette ouest au plan (—4,00) à droite découvrant
(en avant) les piliers maçonnés en sous-cœuvre.

CONCOURS POUR UN PROJET DE PLAGE, A VEVEY-CORSEAUX



Vue à vol d'oiseau.

II^e rang, projet N° 6, de M. Zollinger, architecte, à Zurich.

une attention soutenue et un *blindage complet*. Malgré cela, quelques maillons des « piédroits » 276, 277, 278, 283 et 293 se fissurèrent indiquant une tendance au cisaillement de la maçonnerie des naissances sur les bords des fouilles. (A suivre).

Concours pour l'élaboration d'un projet de plage, à Vevey.

Rapport du Jury.

Le jury s'est réuni le 17 décembre 1928, à 9 h. 30, à l'Hôtel de Ville de Vevey. M. Favarger, architecte, est nommé président. Six projets ont été déposés en temps utile.¹

¹ Ce concours était réservé aux architectes établis depuis un an au moins dans le district de Vevey.

Après avoir examiné les pièces formant les envois des concurrents, le jury constate que tous les projets présentés sont complets. Les membres du jury procèdent individuellement à une première étude des solutions proposées.

Un examen attentif des devis fournis par les concurrents montre qu'aucun des projets ne peut être réalisé pour la somme de 100 000 francs spécifiée au programme, car les devis portant ce chiffre ou un chiffre légèrement supérieur, contiennent des postes insuffisants ou ne tiennent pas compte de toutes les dépenses à envisager. De ce fait, et pour respecter une clause impérative du programme, le jury décide de ne pas décerner de premier prix et de classer les projets uniquement suivant leur valeur architecturale et leurs qualités pratiques.

Un premier tour d'élimination a lieu, au cours duquel sont écartés deux projets.

Au deuxième tour d'élimination, le jury écarte un projet.