

L'effondrement du quai du trait de Baye à Montreux survenu le 19 mai 1891: étude géologique et technique

Autor(en): **Schardt, Hans**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **18 (1892)**

Heft 7 & 8

PDF erstellt am: **22.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-16940>

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

DE LA SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

PARAISANT 8 FOIS PAR AN

Sommaire : L'effondrement du quai du trait de Baye à Montreux, survenu le 19 mai 1891, par le Dr Hans Schardt, géologue, professeur. Avec planche, N^o 9. (Suite et fin.) — Les accidents dans les mines, par Ch. de Sinner, ingénieur. — Observations faites sur le chauffage par la vapeur à basse pression d'une maison particulière, pendant l'hiver 1891-1892, par Ch. Dapples, professeur. — Projet d'utilisation des forces motrices du Rhône. — Bibliographie. — Société vaudoise des ingénieurs et des architectes.

L'EFFONDREMENT

DU QUAI DU TRAIT DE BAYE À MONTREUX

survenu le 19 mai 1891.

Etude géologique et technique.

Par le Dr HANS SCHARDT, géologue, prof.

Planche N^o 9. (Suite et fin.)

VI. Causes de l'éboulement.

Mauvaises conditions du terrain. — Est-il besoin, après ce qui précède, de définir encore spécialement les causes de la catastrophe du 19 mai ?

Nous avons constaté précédemment :

1^o Que le terrain composé de graviers du cône de déjection de la Baye de Montreux, accusait devant la propriété de Rapel et au droit de l'Avenue Nestlé des talus sous-lacustres variant de 100 % - 60 % c'est-à-dire des inclinaisons *dangereuses* et sujettes aux éboulements même à l'état naturel, soit sans surcharges, sous forme de quai, murs et terrains de remblais dépassant l'eau.

2^o Que des glissements s'étaient déjà produits avant et pendant la construction du quai, entraînant les enrochements.

C'est donc dans la stabilité insuffisante du terrain, du sol lacustre même, sur lequel le quai a été construit, qu'il faut voir la première cause de l'accident.

Pour obtenir dans ces conditions une stabilité *juste suffisante* de la part du terrain, il eût fallu reculer le mur extérieur du quai dans toute la partie disparue, d'au moins 8 m., c'est-à-dire le mur extérieur aurait dû se trouver à la place du mur intérieur. Dans ce cas le *talus moyen*, dès le pied du mur jusqu'à une profondeur de 10 m. aurait été de 50 %, ce qui aurait assuré une stabilité juste suffisante pour un terrain graveleux. Mais à mon avis cela n'aurait pas même été suffisant. Un glissement dans le terrain à l'extérieur du mur, sous le poids des enrochements pouvait découvrir le mur, dégarnir les pilotis et provoquer un accident semblable à ce qui est arrivé le 19 mai. Nos profils montrent en effet que l'effondrement ne s'est pas arrêté au mur intérieur, mais que le terrain a disparu sur 5 à 10 m. plus loin.

Poids du terrain rapporté et de la construction. — Sans avoir à supporter le poids d'une construction hors de l'eau et de terrains rapportés, le talus sous-lacustre était en lui-même

déjà instable, il pouvait se produire des glissements, même sans aucune surcharge.

La présence d'un épais mur en maçonnerie, bâti non sur les pilotis, mais entre ceux-ci, ou tout simplement sur enrochement, puis le poids de deux mètres de terrain rapporté (le niveau du quai était à 377 m. soit 2 m. au-dessus de la moyenne du niveau du Léman) constituent donc également une importante cause de l'éboulement.

Le pilotage. — Les pilotis plantés devant et sous les murs au bord de l'eau sont considérés généralement comme un excellent moyen préventif contre des effondrements. Cela est vrai. Toutefois les pilotis ayant pour but de consolider la construction et de retenir les fondations en leur assurant l'appui direct du terrain dans lequel ils sont fichés, leur effet ne saurait aucunement se produire d'une façon utile, si ce terrain n'est lui-même pas solide. Les pilotis ne devraient en aucune façon servir à retenir le terrain, mais leur but est de lier la construction au terrain solide.

Dans le cas qui nous occupe, le pilotage n'a certainement produit aucun effet utile, puisque le terrain a disparu sur une épaisseur plus grande que la longueur de fiche des pilotis. Il eût fallu pour cela, non pas 5 à 9 m., mais au moins 20 m. de fiche dans le sol. Les pilotis auraient pu dans ce cas retenir 5-6 m. de terrain dangereux et offrir encore un appui suffisant peut-être, suivant les circonstances, à la construction à soutenir. Le terrain d'aval pouvait glisser sous le poids des enrochements, les pilotis auraient été alors seuls à retenir les 7 m. de terrain d'amont, plus le poids du mur, etc. Avouons qu'on n'aime pas voir une construction dans une telle situation ! En plaçant le quai 8 m. en arrière, les pilotis auraient quand même dû avoir 8 à 10 m. de fiche pour présenter un effet vraiment utile.

Mais était-il vraiment possible d'enfoncer des pilotis à 15 et 20 m. ? c'est ce que nous allons examiner :

D'après la déclaration des entrepreneurs tous les pilotis avaient été battus « à refus » avec un mouton de 800 à 1000 kg. beaucoup s'étaient même fendus à la tête. Le pilotage est en effet praticable et plus ou moins facile suivant les terrains. Facile dans les limons, vases, sables et graviers de petit volume, (jusqu'à 10 ou 15 cm. de diamètre au plus), il devient difficile et même impossible dans du terrain à galets plus volumineux. Le cône de déjection de la Baye de Montreux contient des blocs

de 50 cm. et plus de diamètre et on conçoit facilement ce qui doit se passer, lorsque la pointe du pilotis rencontre un de ces galets, il sera tout aussitôt battu « à refus. » Bien plus, le bloc recevant les chocs répétés du mouton, commence à se retourner et désagrége le terrain ambiant.

Dangers du pilotage. — Nous arrivons ainsi à penser que dans des cas semblables, le pilotage constitue bien plutôt un danger qu'un secours utile. Et lorsqu'on pense que devant la propriété de Repelær deux rangées de pilotis de 25-40 cm. de diamètre ont été battus à deux mètres d'intervalle que dans chaque rangée les pilotis étaient à un mètre les uns des autres, on comprend l'effet dangereux que cela devait produire, sachant qu'à 6 m. de profondeur les pointes des pilotis de la rangée extérieure n'étaient qu'à 7^m50 d'un talus de 100 %. Cette opération devait désagréger le terrain d'une manière dangereuse, et l'effet de ces deux rangs de pilotis devait être celui d'une saignée le long de la ligne de fondation du mur, en isolant la partie extérieure du terrain de celle d'amont.

Au quai construit devant l'Avenue Nestlé jusqu'à l'angle, sur le territoire communal, il n'y avait qu'une rangée de pilotis à 1^m50 les uns des autres. Leur effet nuisible était peut-être moindre, mais il devait se produire néanmoins.

J'arrive à conclure que le fait d'avoir planté des pilotis trop près les uns des autres a été une cause secondaire qui peut avoir hâté l'éboulement, en désagrégeant et en fendant le terrain¹.

Les pilotis sont utiles et nuisibles suivant le cas. Dans le présent cas, je les crois nuisibles du moins dans les circonstances dans lesquelles ils ont été placés.

Il est d'autres conditions dans lesquelles le pilotage peut exercer une influence désastreuse. On en a eu la preuve lors de l'affaissement du quai de Zoug. C'est à l'effet du pilotage, à l'ébranlement du sol par les chocs du mouton sur les pilotis qu'on attribue en bonne partie cette catastrophe. Il a été planté à Zoug devant le nouveau quai plus de 600 pilotis dès 1883 à 1887. Cet ébranlement du sol aurait rendu semi-fluide le limon argilo-vaseux qui forme sur 15-30 m. d'épaisseur le sous-sol de la ville et provoqué ainsi l'accident que nous avons déjà rappelé plus haut. L'effet dangereux du pilotage a été ici tout autre qu'au Trait de Baye, mais ce fait nous montre une fois de plus que les mesures de sécurité peuvent devenir des dangers si elles sont appliquées sans tenir compte de toutes les circonstances locales.

Le port. — Il a été avancé par plusieurs personnes compétentes, entre autres par l'un des entrepreneurs, que le port et le goulet y conduisant, sur la propriété de M. de Rapelær, pouvaient avoir été l'une des causes de l'accident, par le fait que le goulet laissait libre accès aux vagues; celles-ci auraient

produit des remous dans l'intérieur du port et affouillé le terrain sous le quai entre le port et le lac.

Je ne crois pas que cela ait été le cas. Le terrain du port même n'a, comme nous l'avons vu, pas été atteint par l'éboulement dans la moitié du côté de la terre. Du reste les *Potamogeton* ne croissent pas dans les eaux dont le fond est remué par les vagues. L'effondrement n'a pas commencé devant le port, mais juste devant l'angle Est de la propriété de Rapelær. La présence du port devait plutôt constituer une diminution de la surcharge, donc une sécurité plutôt qu'un danger. Enfin, si quelque défaut de construction dans la création du port avait produit un effondrement, celui-ci n'aurait pas pu prendre les dimensions de l'éboulement du 19 mai, mais il se serait réduit à la chute d'un mur, sans entraîner une partie du terrain.

L'ouragan ne peut pas être envisagé comme une *cause originelle* de l'éboulement. Les seules causes originelles qui doivent avoir concouru sont, comme nous l'avons dit, *l'instabilité du terrain*, la *surcharge* sous forme de murs et de terrain rapporté et la *désagréation du sol par le pilotage*. L'ouragan a été par contre la cause déterminante, tout à fait *occasionnelle* de l'accident. S'il n'avait éclaté que le lendemain, ou des semaines après, l'éboulement ne se serait pas produit le 19 mai, mais plus tard; tout comme l'ébranlement du sol par un train de chemin de fer, par un tremblement de terre peut occasionner des éboulements de rochers déjà tout disposés à tomber. Un quai étant construit pour résister aux plus forts assauts des vagues, il ne devrait jamais, si tout est bien combiné, se produire des effondrements comme celui du 19 mai.

Défauts dans la construction. — Il ne m'appartient pas de traiter cette question dans son fond, elle sera du reste tranchée par la commission d'expertise désignée à cet effet; à ce point de vue-là, je n'ai pas à m'en occuper ici. Toutefois comme on aime voir volontiers dans des accidents de ce genre des fautes imputables au mode de construction, je tiens à exprimer cet avis que si le quai disparu avait été placé sur un terrain en équilibre, il y serait encore et si, comme déjà dit, on l'avait bâti sur des pilotis avec 20 m. et plus de fiche, rien n'aurait retenu le terrain avec 100 % de talus devant le quai et celui-ci se serait peut-être trouvé un jour dégarni du terrain d'aval, perché au sommet des pilotis. Le point devant la propriété de Rapelær et l'Avenue Nestlé est un de ces terrains sur lesquels on ne construit pas à moins d'y être forcé et d'avoir à sa disposition des moyens de construction tout autres que ceux que nous avons l'habitude d'employer. Les frais seraient du reste hors de proportion avec l'avantage réalisé. La seule faute commise est celle de n'avoir pas tenu compte des avertissements qui se sont produits avant et pendant la construction et d'avoir construit au-dessus d'un talus trop incliné, de l'avoir désagréé encore par des pilotis trop rapprochés.

Ebranlement par la foule. — Enfin je suis à me demander si la foule nombreuse de curieux qui a passé sur le quai peu avant l'accident n'a pas été dans une certaine mesure, l'une des causes occasionnelles de celui-ci, soit par l'ébranlement du sol et par la surcharge momentanément plus grande. On sait qu'une charge qui se déplace produit une influence bien plus considérable qu'une charge immobile.

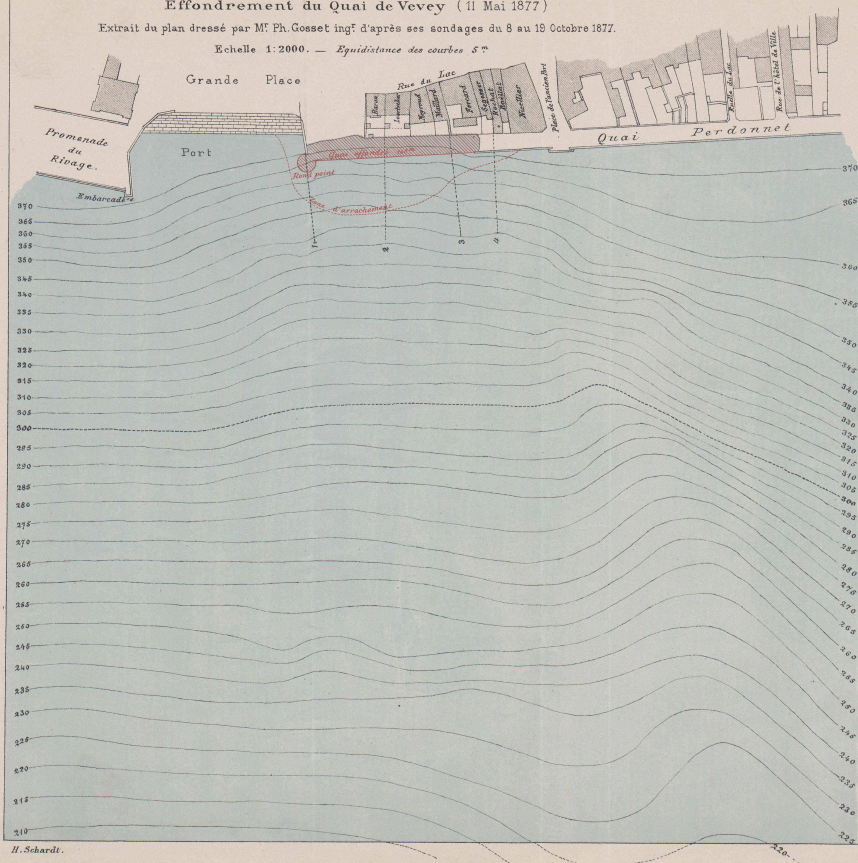
L'accident n'a pas eu lieu pendant que la foule y stationnait

¹ L'opinion qu'on vient de lire concernant les dangers du pilotage a également été exprimée dans un rapport concernant l'effondrement de la voie ferrée sur plusieurs points des bords du lac de Zurich près Horgen en 1875. Le mur protecteur de la voie a été construit entièrement sur enrochements, parce que, dit ce rapport, une longue rangée de pilotis ne pouvait avoir que l'effet de couper le terrain (.... da einer langen Reihe von Pfählen an einer solchen Halde nur eine nachtheilige trennende Wirkung zukommen kann). Bericht und Expertengutachten über die im Februar 1875 in Horgen vorgekommenen Rutschungen, p. 3.

Effondrement du Quai de Vevey (11 Mai 1877)

Extrait du plan dressé par M^r Ph. Gosset ing^r d'après ses sondages du 8 au 19 Octobre 1877.

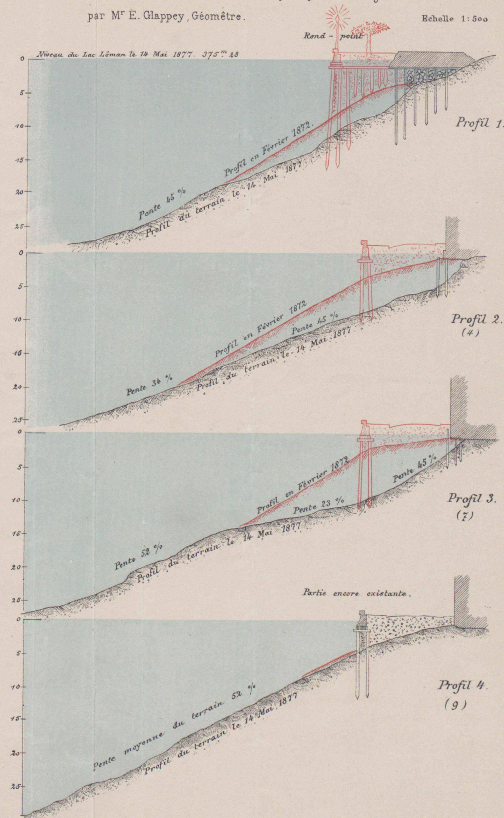
Echelle 1:2000. — *Equidistance des courbes 5^m*



Profils à travers le quai effondré de Vevey, d'après les sondages exécutés les 13 et 14 Mai 1877

par M^r E. Glappey, Géomètre.

Echelle 1:500



Seite / page

leer / vide /
blank

ou y passait, c'est fort heureux ; il a eu lieu quelques moments plus tard, tout comme l'écroulement de Zoug ne s'est produit que plusieurs mois après la fin du pilotage. Toutefois ce ne serait là encore qu'une cause occasionnelle.

VII. Situation créée par la disparition du quai du Trait de Baye.

Reconstruction du quai. — Le quai disparu ne peut en aucun cas être reconstruit au point où il était précédemment. Il devra être reporté au moins à 16 m. en arrière du premier alignement, en le raccordant à la partie existante d'une manière qui satisfasse aux règles d'esthétique architecturale et paysagiste.

En reportant le quai à 16 m. en arrière, il restera au pied du mur extérieur encore une faible beine de 2 à 3 m. de largeur, puis il y aura un talus de 30 % sur une largeur d'environ 4 m. et enfin un talus de 55 à 60 % jusqu'à 50 m. de profondeur.

Prolongement à l'Est de l'Avenue Nestlé. — Dans cette région les conditions de construction d'un quai sont extrêmement défavorables et il y a lieu d'agir avec une prudence extrême.

On fera bien, ce qui a déjà eu lieu je crois, de modifier dans le sens que nous avons indiqué, le projet de prolongement du quai dès l'Avenue Nestlé à Beau-Rivage. Les profils 14-20 du projet de 1885 prévoient le mur extérieur assis juste au sommet du talus ayant 52 à 70 % de pente, le plus souvent 60 et plus. La construction ne peut en aucun cas se faire dans ces conditions-là, sans risquer de voir se répéter des accidents comme celui du 19 mai. Le prolongement du quai au delà de Beau-Rivage sera extrêmement difficile, ce travail exigera, lorsque le moment sera venu de l'entreprendre, bien de la circonspection et des études préalables sur la nature du talus sous-lacustre. Car entre Beau-Rivage et Bon-Port on n'est plus sur le cône de déjection de la Baye. Le sol rocheux se rapproche du lac et le talus y est très rapide.

Il y a eu déjà plusieurs effondrements de grève et de quais établis dans cette partie du littoral, il en va être fait mention dans les pages qui suivent.

VIII. Eboulements de grève antérieurs sur le littoral de Vevey-Montreux.

Je ne crois pouvoir mieux faire, pour compléter la présente étude que de donner quelques renseignements, en partie inédits ou peu connus, que j'ai recueillis sur les éboulements de grève ou de quais dans notre voisinage. Je les dois en bonne partie à la complaisance de diverses personnes, que je citerai en temps et lieux et auxquelles je tiens à exprimer ici mes remerciements.

Quai de Vevey. — L'effondrement du quai de Vevey survenu le 11 mai 1877, a eu quelque retentissement à cause de son importance et la manière fâcheuse dont il dépare les abords du port de cette ville. M. le syndic Bar-Monnet et M. Glappey, directeur des travaux de cette ville ont bien voulu me permettre de consulter le dossier concernant cet accident et les études qui ont été faites à cette occasion¹. Je dois aussi

¹ En permettant en même temps la publication des quelques profils joints à ce rapport, pl. 9.

à l'extrême complaisance de M. le chef du Département des travaux publics et de M. Gonin, ingénieur cantonal, la communication d'un plan et d'un rapport sur les sondages faits à Vevey par M. l'ingénieur Gosset du bureau topographique fédéral.

A part les sondages, il a été fait une étude spéciale par M. le professeur Forel. Les renseignements sur cet accident et ceux qui seront mentionnés par la suite, permettent de tirer des parallèles avec ce qui s'est passé le 19 mai au Trait de Baye à Montreux. C'est dans ce but que j'en parle ici.

Le 11 mai 1877, vers 4 heures du soir, par un temps calme, au moment de la fête des promotions, le nouveau quai de Vevey disparut sur 106 m. de longueur, dès le rond-point de la place du Marché jusque devant la maison Segesser. Un plan au 1/1000 fut dressé par M. Glappey, géomètre, directeur des travaux et complété par des profils au 1/200 montrant la configuration du terrain avant et après l'effondrement, ainsi que la position des pilotis et du quai. M. Gosset, ingénieur, a déterminé par 418 coups de sonde la topographie sous-lacustre sur tout le littoral communal de Vevey (1500 m.) et sur 1200 m. de distance de la rive.

Les murs du quai étaient fondés sur une couche de béton coulée dans des caissons en tôle placés eux-mêmes sur un cadre en bois reliant ensemble les pilotis plantés en double rangée. Ceux-ci avaient 6-8 m. de fiche dans le terrain. Mais la hauteur d'eau n'était pas partout la même. Tandis que devant la maison Segesser, elle était de 2 m. seulement, il y en avait 8 m. sous le rond-point. Ici les pilotis longs de 15 m. n'avaient que 7 m. de fiche (d'après le profil dressé par M. Glappey pl. 9). Dès le rond-point la hauteur d'eau devant le mur du quai allait en diminuant de 8 m. à 2 m. jusque devant la maison Segesser. Vu cette grande profondeur, on n'avait pas jeté d'enrochements, mais les cadres de bois des pilotis furent retenus par des ancrages à des pilotis plantés sur la rive. L'espace entre les deux rangs de pilotis fut rempli de fascines, puis le reste jusqu'au rivage comblé de pierres et de déblais de toute sorte.

D'après le plan détaillé qui m'a été communiqué, il y avait sur cette longueur de 106 m., 188 pilotis formant 94 paires. 75 paires formaient le quai droit jusqu'au rond-point (95 m.) avec 1m20 de distance moyenne, le rond-point et le retour à la rive en renfermaient 29 paires.

Le sol dans lequel étaient plantés les pilotis, offrait alternativement des couches dures et tendres, à en juger d'après le journal de pilotage qui accuse des enfoncements alternativement plus rapides et plus lents sous le choc du mouton. M. Forel pense que le terrain devait se composer d'alternances d'alluvions vaseuses du lac et de graviers de la Veveyse.

L'accident a eu lieu, comme on peut bien se le penser, par la pression du terrain de remblai sur les pilotis, qui furent couchés, en se cassant en partie et remontèrent plus loin verticalement. Plus tard les culots des pilotis cassés, chargés de la pointe en fer, se montrèrent également à la surface. M. Forel conclut d'après cela que l'effondrement a suivi deux phases : la première dans laquelle le remblai a glissé seul, en couchant et cassant les pilotis, puis un glissement profond, pendant lequel le sol sous-lacustre s'est déplacé aussi en dégageant les pointes des pilotis précédemment cassés.

On s'explique facilement ce glissement subséquent du terrain

profond. Au moment du glissement du remblai, les pilotis tout en se cassant en partie, firent effet de levier sur le terrain d'aval. Ils le désagrégèrent, le déplacèrent même. Puis le sol d'amont qui n'était plus retenu, glissa à son tour, en poussant devant lui les culots des pilotis.

Les plans dressés par MM. Glappey et Gosset montrent très distinctement la zone d'arrachement. La nappe de terrain glissée a 6^m5 d'épaisseur maximale devant la maison Mailard, puis elle décroît pour n'être plus que de 2 m. au rond-point.

Une intumescence accusée par les courbes de niveau entre 320 m. et 220 m. pourrait faire et supposer là la région du dépôt de l'éboulement du 11 mai. J'admettrais cependant plus volontiers que c'est le résultat de glissements anciens plutôt que de celui du 11 mai, vu que ce glissement très perceptible à la surface n'a eu en somme qu'une assez faible extension sous-lacustre. Le volume du terrain glissé a atteint environ 10 000 m³ dont $\frac{1}{10}$ environ pour la partie hors de l'eau.

Il y a eu antérieurement des effondrements de terrain devant la maison Segesser à Vevey en 1785, le 8 juin et le 30 novembre, et devant la maison Baillat en 1809, un peu à l'orient du point où s'est arrêté l'effondrement de 1877. Les maisons bâties au bord du lac dans la région du quai disparu, les terrasses et jardins sont en partie sur la beine et leurs murs fondés sur pilotis. Le quai lui-même était entièrement en empiètement sur le lac. Au rond-point les pilotis se trouvaient plantés sur le talus même du mont à 5 m. en dessous du sommet de celui-ci.

Il n'y a pas à douter que les pilotis, plantés en rangs si serrés dans cette partie du quai de Vevey, ont eu une certaine influence dans la formation de cet effondrement. Le fait que tous les pilotis ont été réunis ensemble, que les caissons en tôle l'étaient de même, explique tout naturellement que le renversement ayant commencé sur un point, soit au rond-point, où le danger était le plus grand, a dû se continuer sur toute cette partie nouvelle du quai ; il ne s'est arrêté devant la maison Segesser que grâce à la grande profondeur de fiche des pilotis et à la hauteur moindre des remblais. Sans pilotis la construction seule aurait pu s'effondrer, mais elle n'aurait pas entraîné une partie du terrain de la berge sous-lacustre.

Quai de Clarens. — Le quai de Clarens, allant de l'embarcadère jusqu'à l'embouchure de la Baye de Clarens, sur une longueur d'environ 700 m., a été construit par les propriétaires riverains d'après un plan commun.

Au mois de juin 1872, il fut menacé dans sa partie moyenne. Les enrochements et une partie du terrain s'étaient éboulés devant le quai sur une vingtaine de mètres de longueur, les pilotis avaient été en partie entraînés ou couchés par le glissement du terrain, il s'était formé un véritable ravin. Le mur du quai lui-même commençait à pencher vers le lac. Cela s'était passé par une forte vaudaire. Toutefois le mur ne s'écroula pas ; une nouvelle série de pilotis, plantés en avant et des enrochements en suffisance, arrêtaient définitivement le mouvement. Le vide sous le mur fut comblé par du béton coulé dans l'eau. Un jarret d'environ 40 cm. se voit encore maintenant, comme conséquence de ce glissement. Je dois ces renseignements à M. Henri Chaudet, architecte, qui a bien voulu me donner des explications sur les lieux.

Quai Puenzieux à Clarens. — On a construit pendant l'été 1883 un bout de quai d'environ 30 m. à l'orient de l'embarcadère, devant la propriété Puenzieux, qui est elle-même déjà au bord du lac et protégée par un mur de digue. Ce quai était protégé par des enrochements et une rangée de pilotis. Pendant assez longtemps on utilisait cet endroit pour verser des déblais dans le lac.

Le 13 septembre 1883, vers 8 heures du matin, le quai tout entier s'effondra subitement sur 25 m. de longueur. Les fouilles de l'église anglaise avaient produit une grande quantité de déblais argileux (argile glaciaire) qu'on jetait au lac sur les enrochements du quai Puenzieux. Cette surcharge a couché les pilotis et entraîné les enrochements, de même qu'une partie du fond du lac et le quai large de 8 m. Sur l'emplacement du quai, il y a actuellement 7 à 8 m. d'eau.

Au moment de l'accident le conducteur, le cheval et le tombeureau en voie de déchargement ont été entraînés au lac. L'homme et le cheval dégagés de son harnachement, ont pu sortir de l'eau ; quant au char, il n'est jamais revenu.

Les pilotis ressortaient tout de suite après, de pointe, à environ 200 m. de la rive. L'ancienne digue n'a subi aucun affaissement et n'a cédé d'aucune manière. J'ai visité le lieu de l'accident le jour même et j'ai eu, comme M. A. Puenzieux, à qui je dois les détails qui précèdent, l'impression que c'est à la surcharge du terrain argileux, versé sur l'enrochement tout autour du quai qu'il faut attribuer l'accident. Il n'a pas été reconstruit. Le temps était calme le 13 septembre.

Stand et débarcadère à la Rouvenaz. — Dans la nuit du 28 octobre 1870, par un ouragan très violent, le débarcadère de Montreux et une façade de l'ancien stand, bâti en partie en emprise sur le lac, y furent entraînés. On m'a dit que cette dernière construction n'a été endommagée que parce que le débarcadère ayant été amarré au mur de soutènement du stand, celui-ci fut disloqué après que les vagues eurent arrachés les pilotis du débarcadère. Toutefois des témoins oculaires m'ont assuré qu'il y avait eu une forte excavation au point où avait été l'angle disparu du stand ; il y aurait donc eu glissement de grève. Le stand fut reconstruit sur le même emplacement après remblaiement du creux.

Trait de Baye et golfe de Bon-Port. — J'ai déjà fait mention d'anciens affaissements de grève au Petit Trait de Baye sur l'emplacement même de l'accident du 19 mai. On dit que cet endroit a toujours passé pour dangereux et sujet aux éboulements.

On parle également d'éboulements ayant eu lieu au cours de ce siècle au Grand Trait de Baye, à l'est de l'Avenue Nestlé, mais je n'ai pu obtenir aucun renseignement sur les dimensions, la date et l'emplacement exact de ces accidents. Toutefois la possibilité me paraît exister et on doit accepter ce dire comme un avertissement du danger qu'il y aurait de construire dans cette région trop près du grand talus sous-lacustre.

Le talus est encore plus fort dans plusieurs endroits du golfe de Bon-Port. Devant l'hôtel Breuer, le mur et une partie de la terrasse du jardin se sont écroulés à trois reprises peu de temps après leur établissement. M. G. Breuer, propriétaire de l'hôtel, a bien voulu me donner sur place les renseignements qui suivent :

La construction de la terrasse de l'hôtel Breuer date de 1868

et 1869. Antérieurement à cette époque le lac recouvrait non seulement tout l'emplacement de cette terrasse, mais encore une partie du terrain sur lequel fut construit plus tard (1883) cet hôtel. Le mur de la terrasse a été construit en deux fois. C'est dans la partie occidentale que le glissement s'est produit. Une première fois en 1869, les enrochements, pilotis, mur et beaucoup de terrain partirent au fond du lac.

Reconstruit aussitôt avec force pilotage, fascines et enrochements le mur glissa de nouveau au même endroit en 1871. Il fut refait comme précédemment et subit une nouvelle avarie à cette même place et dans les mêmes conditions, soit par un violent ouragan de vaudaire, en 1873. Depuis lors il a résisté à toutes les attaques du temps. Le mur est en maçonnerie sèche, jointoyée seulement à l'extérieur, soi-disant pour mettre moins de charge sur les enrochements (!). Les pilotis sont à l'extérieur devant les enrochements et il n'y en a pas sous cette partie du mur qui n'est pas ancrée en arrière. Le point dangereux où le mur a ainsi cédé trois fois dans l'espace de 4 ans, est un vrai ravin ; car à chaque tempête une partie des enrochements croule au fond du lac et il faut en remettre presque chaque année.

La moitié orientale de la terrasse Breuer n'a jamais cédé, elle a été construite postérieurement à la première. Le mur est tout en maçonnerie au ciment, assis sur béton et sur des longrines moisées et ancrées à un ancien mur existant à 15 m. en arrière. Une rangée de pilotis reliés par des moises retiennent les enrochements. Au pied des pilotis, il y a 3 à 4 m. d'eau. Tout cela est bien de nature à faire prévoir les difficultés que rencontrera le prolongement du quai communal jusqu'à Territet.

Beau-Rivage. — On m'a aussi parlé de deux effondrements du mur de la terrasse de l'hôtel Beau-Rivage. Ces accidents ainsi que ceux de la terrasse Breuer sont attribuables à la forte inclinaison de la berge sous-lacustre. On les attribue aussi volontiers au fait que pendant une longue série d'années on a jeté dans le lac à Bon-Port les débris d'une grande tannerie qui existait là. La vase du talus et du fond du lac, même à 80 m. et plus, est, dans toute cette région, noire et puante, c'est de la véritable fange.

Grand affaissement de grève au dix-septième ou dix-huitième siècle. — M. Clément Chessex, ingénieur, a attiré mon attention sur quelques plans communaux anciens, conservés dans les archives de la commune des Planches et dont la comparaison avec les plans récents pourrait peut-être fournir des indices sur les changements survenus dans la configuration des rives du lac dans la région du Trait et de Bon-Port. J'ai trouvé dans les archives trois plans de répartition des dîmes et impôts ; deux d'entre eux portent les dates de 1695 et 1766. Le troisième qui paraît plus ancien encore n'est qu'un plan à main levée très inexact, il n'est pas daté. L'échelle de deux autres est comme celle du plan cadastral actuel, celle du 1/500.

La feuille du plan de 1695 contenant le Grand Trait de Baye est intéressante par une inscription concernant un grand affaissement de terrain déjà cultivé et qui aurait eu lieu entre la propriété Faucherre et l'angle occidental de l'hôtel Beau-Rivage. La rive forme ici un angle rentrant très accusé, une sorte de golfe. Le plan en question porte une ligne pointillée, tirée entre les deux points indiqués. A l'intérieur de la région

du golfe ainsi délimitée se trouve l'inscription suivante : *Icy il y a eu 14 fossoriers¹ un quart de vigne procédés de 60 fossoriers qui ont estés anciennement ennoyés par le lac.*

Si je comprends bien le sens de cette phrase, il y aurait eu autrefois sur l'emplacement désigné, non seulement 14 1/4 fossoriers de vignes, mais bien 60. Les premiers 45 fossoriers et 3/4 auraient disparu d'abord en laissant subsister une étendue de 14 fossoriers 1/4 ceux dont le plan fait mention et qui auraient disparu seulement plus tard. Le mot *procédés* ne peut être interprété autrement que par provenant ou résultant.

Faut-il vraiment prendre au pied de la lettre cette indication sur laquelle nous ne possédons pas d'autres données, dont nos chroniqueurs ne disent pas un mot et qui pourrait bien être une exagération ? Cette inscription n'est-elle pas elle-même l'expression approximative d'une tradition ; d'un dicton, vieux de plusieurs générations et qui a fait boule de neige depuis l'époque où un événement peu considérable eut lieu, jusqu'au moment où le géomètre de Leurs Excellences l'inscrivit en note sur le plan de décimation ?

Un fossorier est considéré comme valant 10 perches, soit 450 m², la surface de 14 1/4 fossoriers équivaldrait à 64,12 ares. La surface indiquée sur le plan de 1696 contient environ 62 ares ; on le voit les chiffres correspondent assez bien. Si antérieurement il y a eu dans le golfe de Bon-Port un éboulement encore plus grand, soit 45 3/4 de foss. (= 205 ares 88) cela représenterait une surface délimitée approximativement par une ligne droite allant de l'hôtel Breuer à l'Avenue Nestlé.

Les habitants riverains du golfe de Pon-Port ont connaissance de ce dicton d'anciens affaissements de terrain dans le lac et qui auraient produit ce charmant golfe de Bon-Port-Territet. Le talus sous-lacustre est dans toute cette région à la limite de stabilité et souvent au delà. La chose n'a donc en elle-même rien d'impossible. Toutefois, je ne trouve sur la carte du fond du lac rien qui indique un éboulement aussi considérable. En admettant une profondeur de 60 m. pour l'épaisseur du terrain disparu, cela ferait pour l'éboulement des 60 fossoriers un total de 810 000 m³ ; pour celui des 14 foss. 1/4 seulement, 192 000 m³ (6400 × 30). Des glissements de terrain d'un tel volume auraient pourtant dû laisser quelques traces de leur dépôt sur le plafond du lac². Ou bien l'intumescence qui en a résulté existe, mais elle a échappé à la sonde des ingénieurs ; cela est difficile à croire ? M. Breuer m'a dit que les sondages faits avant l'établissement de sa terrasse avaient relevé l'existence, à une cinquantaine de mètres de la rive, d'un monticule contre lequel les terrains glissés de la rive venaient s'arrêter. Serait-ce là le reste d'un de ces anciens éboulements ?

Il est certain pour moi que si les affaissements de grève dont le plan de 1695 fait mention, ont réellement eu lieu, c'est à une époque bien antérieure à celle de la confection du plan de décimation en question.

L'inscription que porte ce dernier semble être elle-même déjà l'expression d'un souvenir lointain, ou d'une tradition ; à ce titre on pourrait croire à une exagération. Nier entièrement qu'un tel événement ait eu lieu dans le courant du dix-septième

¹ Le fossorier est une mesure agraire de 4,5 ares.

² Ils pourraient bien en quelques siècles avoir été enfouis sous l'alluvion fluvio-lacustre du Rhône. (F.-A. Forel.)

siècle et même avant, serait tout aussi peu logique que de considérer comme absolument exacts des chiffres que la traditions a peut-être doublés ou triplés.

Il est question de vignes disparues dans le lac, donc l'événement tombe dans l'époque de la viticulture sur les bords de notre lac, et pour qu'on ait déjà planté du vignoble jusqu'à l'extrême bord de la grève du lac, il fallait que les talus des collines fussent déjà passablement couverts de cultures. Le plus ancien plan de la commune des Planches indique tous les abords du lac plantés de vignes et celles-ci en partie protégées par des murs. Seulement le voisinage de l'embouchure de la Baye de Montreux était en terrain vague et en « planches » (prés).

S'il est prudent de croire à de l'exagération dans le récit d'un éboulement ayant fait disparaître 60 fossoriers de vigne, je ne crois pas devoir rejeter dans le domaine des mythes la possibilité d'un affaissement moins considérable. Qu'une surface cultivée en vigne d'un total de 8-10 000 m² ait pu être engloutie par l'eau est possible et j'admets volontiers comme véridique l'indication que porte le plan de 1695 au sujet de 14 1/4 de fossoriers. Un éboulement analogue a peut-être eu lieu auparavant, à celui-ci se rapporte la citation du sujet de 60 fossoriers¹. Quant à l'époque de l'un et de l'autre de ces événements, je la crois au moins d'un siècle antérieure à la date du plan de 1695. Il faudrait donc les reporter au seizième siècle et même plus loin².

J'ai pris des calques de tout le littoral dès l'embouchure de la Baye de Montreux jusqu'à Territet, sur les deux plans de 1695 et 1766 et les ai comparés au plan cadastral actuel qui date de 1846. Il est donc antérieur aux grandes constructions sur la grève du lac. Je pensais par cela pouvoir me rendre compte, si dans les intervalles séparant ces dates, il y a eu des affaissements de grève ayant modifié le contour du rivage. Le plan de 1766 se superpose assez mal à celui de 1695, ce dernier est en partie à main levée. La feuille du Grand Trait de Baye est une des mieux dessinées; elle paraît avoir été faite à la planchette.

On remarque entre Beau-Rivage et le chemin de la Capite une diminution de terrain juste sur la longueur où aurait eu lieu le grand éboulement de 14 fossoriers 1/4. L'inexactitude du plan de 1695 sur d'autres points ne permet cependant pas de conclure de là à des affaissements du sol le long du rivage.

La comparaison du plan de 1766 avec le plan cadastral de

¹ On assure aussi que le fossorier ancien ne valait que 5 perches, soit 2,25 ares.

² M. Alfred Ceresole a inséré dans son ouvrage *Légendes des Alpes vaudoises* un ancien document sur l'éboulement d'Yvorne en 1584.

On y lit les lignes suivantes (p. 312):

« Anprès du village de Moteru (Montreux) le lac de Lausanne s'avança au large d'environ vingt pas plus que son ordinaire, emportant une portion de vigne à l'aide d'une ouverture de terre comme l'on estimait. »

Voici sur le même sujet ce que nous trouvons dans de vieux papiers de famille:

« En mars 1584 il se fit un grand tremblement de terre au pays de Vaud. Ce fut alors que les deux villages de Corbeyrier et d'Yvorne furent ensevelis par un grand éboulement de terre qui se détacha de la montagne. Ce fut aussi alors que le lac submergea environ 16 fossoriers de vigne du grand Trait sous Montreux. (Voir *Histoire des Helvétiens*, tome IX, page 409.)

(Rédaction.)

1846 mérite plus de confiance. Plusieurs murs de vignes au bord du lac, les murs bordant le chemin de la Capite se superposent exactement. On ne constate presque aucun changement dans la ligne du rivage, entre le chemin de la Capite et Territet, mais un empiétement frappant de toutes les constructions postérieures à 1846 sur la grève et même sur le lac. Des maisons même ont été bâties sur le terrain de remblais jetés dans le lac. Cet empiétement est énorme dans la région de Bon-Port (15-25 m.), c'est pourtant une région où la beine ne pouvait pas être très large, elle a été prise entièrement! A l'ouest de l'Avenue Nestlé (chemin de la Capite) jusqu'à l'embouchure de la Baye de Montreux, il y a des changements très notables. Dès la Capite jusqu'au point où se trouve maintenant le Kursaal la grève a diminué de 5 à 10 m. de largeur. Ces chiffres doivent être justes, les mêmes murs de clôture existant sur les deux plans, d'abord aux abords de la Capite et devant l'emplacement du Kursaal. Entre ces deux points on avait cependant avancé des constructions sur l'ancienne grève, malgré les érosions qu'elle avait subie. Je suis porté à croire que des éboulements de grève ont déjà eut lieu de 1766 à 1846 à l'ouest de l'Avenue de la Capite et qu'ils ont diminué la largeur de la grève exondée. La diminution est trop considérable pour l'attribuer à une incertitude résultant du niveau accidentel de l'eau. Enfin, le plan de 1766 est exact dans la plupart de ses parties et il a été possible de bien le repérer sur celui de 1846.

Entre l'embouchure de la Baye et la grève devant le Kursaal on constate par contre une augmentation notable de terrain exondé. L'embouchure de la Baye se trouvait en 1766 à environ 80 m. à l'est de sa position actuelle. La grève elle-même n'a pas changé notablement en dehors de la partie qui a été gagnée au territoire de la commune des Planches par le déplacement de l'embouchure du torrent.

* * *

Me voilà arrivé enfin au terme de mon rapport; je crains qu'il ne paraisse un peu trop long. Je vous prie, messieurs, de ne voir dans ce long travail que le désir de vous servir de mon mieux et à travailler au profit de notre belle contrée et de ses habitants.

Puisse l'accident du 19 mai 1891, être le dernier dans ce genre qui frappe notre pays; je serais heureux d'avoir pu indiquer quelques moyens d'en empêcher le retour.

Dr H. SCHARDT.

Veytaux près Montreux, avril 1892.

LES ACCIDENTS DANS LES MINES

par CH. DE SINNER, ingénieur¹.

3. ACCIDENTS DANS LES Puits.

Progrès réalisés dans le service des puits. — Dans notre étude statistique des accidents, nous avons déjà insisté sur ce fait singulier que dans la plupart des pays houillers, le transport en galerie et sur les plans inclinés fait aujourd'hui plus de victimes que le double service d'extraction et de translation

¹ Ce travail est une suite des articles parus dans le *Bulletin* de 1891, page 265 et dans celui de cette année page 15.