

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes  
**Band:** 4 (1878)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Archéologie  
**Autor:** Gateuil, N.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-5905>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

	Sommes par article	Sommes par chapitres
<i>Report,</i> Fr. 8488080		
<b>VII. Matériel fixe.</b>		
1 <sup>o</sup> Appareils de pesage et de levage Fr. 15 000		
2 <sup>o</sup> Signaux, disques, etc. . . . » 7 500		
	22 500	
<b>VIII. Outilage</b>		
Outillage de la voie . . . . . Fr. 16 000		
	16 000	
<b>IX. Mobilier.</b>		
1 <sup>o</sup> Mobilier des bureaux de la construction . . . . . Fr. 20 000		
2 <sup>o</sup> Mobilier des gares et stations . . » 26 000		
	46 000	
<b>X. Dépenses non classées.</b>		
1 <sup>o</sup> Agrandissement de la gare de Fribourg . . . . . Fr. 30 300		
2 <sup>o</sup> Agrandissement de la gare d'Yverdon . . . . . » 90 750		
3 <sup>o</sup> Part contributive à la construction de la gare de Payerne et du tronçon commun . . . . . » 360 000		
	481 050	
Total Fr. 9 053 630		

Ce qui fait par kilomètre  $\frac{9\,053\,630 \text{ fr.}}{50\,069} = 180\,082 \text{ fr. } 30 \text{ c.}$

Si l'on ne tenait compte que de la longueur réellement construite de 47<sup>1</sup>095, il faudrait alors faire abstraction des dépenses sous N<sup>o</sup> X pour les gares communes et de jonction, et l'on aurait  $\frac{8\,572\,580 \text{ fr.}}{47\,095} = 182\,027 \text{ fr. } 39 \text{ c.}$

Ce prix de revient est assez bas, si l'on tient compte du mouvement considérable des terres, des difficultés exceptionnelles présentées par les terrains traversés et des dépenses considérables pour leur consolidation, du prix élevé des matériaux pour maçonnerie, eu égard à la pénurie de carrières dans les environs, du prix élevé des rails acquis au moment de la plus grande hausse, à 75 % au-dessus des prix actuels, de la pénurie et du prix élevé du ballast.

Il présente une économie réalisée de 1 781 370 fr. sur le devis définitif fait en 1875 après l'achèvement des études et sur la base des avant-métrés définitifs, soit 16,44 %. Ce devis s'élevait à 10 835 000 fr., soit à 216 414 fr. par kilomètre.

Il est à remarquer que ce devis comportait une somme de 810 000 fr. pour le matériel roulant; ce poste a été entièrement économisé, les nouvelles lignes ayant été desservies au moyen du matériel dont la Compagnie de la Suisse occidentale disposait, sans nouvelles acquisitions. L'économie réalisée sur les travaux de construction proprement dits s'élèvera à 971 370 fr., soit à 9,71 %.

#### ARCHÉOLOGIE

par N. GATEUIL, architecte.

L'étude de l'archéologie a pris, ces dernières années, en Europe, un développement tel qu'il m'a semblé intéressant

d'en dire quelques mots comme point de départ à une proposition que je désire soumettre à la section vaudoise des ingénieurs et architectes.

C'est avec passion aujourd'hui que les archéologues de tous les pays poursuivent leurs études et vont demander aux monuments anciens des révélations sur l'histoire et les mœurs des siècles écoulés.

L'Italie possède de nombreux représentants de l'archéologie classique à Naples et à Rome; à Pérouse M. Vermigloli, professeur, s'est voué avec le plus grand succès à l'étude des monuments étrusques; à Florence, M. Micali a écrit un ouvrage remarquable sur les peuples d'Etrurie; à Turin, enfin, de nombreux savants des plus distingués se sont également voués à la recherche et à l'interprétation de l'antiquité.

En France la science archéologique a donné aussi de bons résultats, et ses antiquités trouvent des explorateurs aussi savants que consciencieux qui ont le bonheur de rendre à leur pays et à leur art des services importants.

L'Allemagne possède également des archéologues éminents tels que les Sulzer, Ernesti, Heyne, et tant d'autres.

L'Angleterre elle-même nous a fourni d'excellentes études de ses antiquités romaines, galliques, saxonnnes et normandes.

Or, en présence de pareils résultats obtenus à l'étranger, on est frappé de voir combien peu en Suisse on s'occupe de cette science si utile à l'étude de l'art et des peuples anciens. Pourquoi dans les écoles spéciales, où l'on professe actuellement des cours d'architecture insuffisants pour les élèves dont on veut faire des architectes, et superflus pour ceux qui se destinent au génie civil, à la mécanique, etc., pourquoi, dis-je, ne crée-t-on pas plutôt une chaire d'archéologie?..

On peut n'être pas artiste, ne pas posséder à fond les notions d'esthétique et les règles de l'art qui distinguent l'architecte du constructeur proprement dit, et cependant être un archéologue distingué.

Les études qu'on exige de l'architecte sont, je le répète, souvent superflues pour l'ingénieur; mais la science de l'archéologie au contraire lui est très utile en ce sens qu'elle le met à même d'apprécier les œuvres d'art partout où elles se rencontrent, de les juger et de les analyser. Elle fait de lui sinon un artiste du moins un excellent critique d'art.

J'estime donc que l'étude de cette science dans les écoles spéciales serait une excellente chose, car elle formerait des archéologues capables de rendre à leur pays de grands services au point de vue de l'art dont on s'occupe si peu actuellement.

Je sais bien que dans la dernière réunion à Berne des délégués de la Société des ingénieurs et architectes, dont j'ai eu l'honneur de faire partie, il a été formé une commission dont le but est de rechercher et d'étudier avec soin tout ce que la Suisse peut offrir d'intéressant au point de vue des *beaux-arts* en général; mais je crois que quel que soit le bon vouloir des hommes éminents qui font partie de cette commission, ils ne pourront suffire à leur tâche, parce que le mot *beaux-arts* implique un trop vaste champ d'études.

En effet, la musique, la gravure, etc., sont aussi des *beaux-arts*, mais ils se rattachent trop incidemment au génie civil pour qu'ils puissent être traités de façon à intéresser beaucoup soit les membres de la Société suisse des ingénieurs et architectes, du sein de laquelle est sortie cette commission, soit le

public compétent qui attend avec impatience le résultat de leurs travaux.

Or à côté de cette commission, que j'appellerai *fédérale*, il me semble qu'il conviendrait de créer une nouvelle commission destinée à opérer seulement dans la Suisse romande, qui offre par ses nombreux monuments anciens un champ d'étude assez vaste. Cette commission (qui pourrait être nommée sur la proposition de la section vaudoise des ingénieurs et architectes réunie en assemblée générale, à laquelle seraient invités des délégués des autres sections de la Suisse romande) devrait se composer uniquement d'ARCHÉOLOGUES et pourrait prendre le nom de *Commission des monuments historiques de la Suisse romande*. Sa mission serait l'étude et l'histoire des nombreuses antiquités que renferme cette partie de la Suisse. Le résultat de leurs recherches, le fruit de leurs travaux, publiés par notre bulletin, offrirait sûrement le plus grand intérêt.

En effet, l'utilité de l'archéologie est trop généralement reconnue pour qu'il faille la démontrer ici; il suffit de dire qu'elle est le guide le plus fidèle pour l'étude historique des temps anciens et qu'à moins de nier l'utilité de l'histoire, on ne peut nier celle de l'archéologie. C'est par le témoignage que nous offrent les édifices de l'antiquité que l'histoire ancienne s'éclaire et s'agrandit. Ils nous révèlent parfois les noms et même les portraits des hommes célèbres de l'antiquité. Les temples nous indiquent l'origine, l'opinion et la religion des peuples qui ne sont plus, ainsi que leurs progrès dans les sciences utiles à la civilisation.

Il n'est pas jusqu'à la géographie qui ne tire de l'étude de ces édifices des renseignements authentiques qui lui manqueraient sans leur concours. Considérée de cette hauteur, l'archéologie est une vraie science, et c'est seulement par elle, nous le répétons, qu'on arrivera au but qu'on s'est proposé en créant à Berne la commission des beaux-arts. C'est aussi par elle qu'on retrouvera le style adopté par la Suisse aux diverses époques de son existence, ce que j'appellerai le *style national*, car chaque peuple, pour des raisons qu'on ne saurait déduire, adopta toujours un style propre qu'il conserva par respect pour de vieilles traditions et qu'il n'abandonna que lorsqu'il fut arrêté dans sa marche naturelle par un événement imprévu, le plus souvent par une domination étrangère.

C'est ainsi que, grâce à l'archéologie, nous savons que l'Egypte fut le berceau du premier ordre de choses, et l'Etrurie celui du second. L'une, l'Egypte, conquise par les Perses d'abord et par les Grecs ensuite, enfanta plus tard l'architecture grecque; l'autre, l'Etrurie, s'écroulant aussi sous les coups des Romains, engendra l'architecture romaine, qui elle-même, après s'être élevée à son apogée sous le règne d'Auguste, tomba en décadence après les Antonins.

Enfin, après le règne de Justinien, qui fit construire l'église de Sainte-Sophie à Constantinople, les arts se dégradent, les plus beaux monuments tombent en ruines sous l'influence des diverses invasions des barbares en Italie; et lorsqu'on songea, longtemps plus tard, à reconstruire ou à restaurer ces édifices mutilés, ce ne fut plus avec le même style. De ce moment date l'abandon de la belle architecture romaine antique, on n'en trouve plus que des réminiscences après l'extinction desquelles vint se former vers le X<sup>e</sup> siècle l'architecture romane, qui se maintint belle et sévère jusque vers la fin du XII<sup>e</sup> siècle.

A partir de cette époque, l'ogive remplaça partout le plein

cintre, et la dénomination de *gothique* fut appliquée à cette nouvelle architecture.

L'art ogival régna alors sans partage jusqu'au XVI<sup>e</sup> siècle; mais le beau temps de cette école gothique ne date guère que de la deuxième moitié du XIII<sup>e</sup> siècle, car pendant la première moitié elle conserve encore une physionomie qui rappelle le style roman.

Plus tard, au XIV<sup>e</sup> siècle, un changement notable s'opère dans l'arrangement des plans d'église et dans leur décoration; les sculptures acquièrent plus de hardiesse, mais deviennent trop maigres, les ciselures ont moins de relief, les baies deviennent plus larges, les toits plus aigus et percés de lucarnes en forme de trèfle. C'est le commencement de la décadence qui s'accentue davantage pendant le XV<sup>e</sup> siècle, où l'on ne fit que des restaurations.

La décadence complète de l'art ogival survient au XVI<sup>e</sup> siècle, époque où l'on surchargea systématiquement les édifices de ciselures, de culs-de-lampe dans les voûtes, etc.... Ce fut le commencement d'une nouvelle ère architecturale. Le gothique a vécu pour faire place à la *renaissance*. La renaissance, c'est le nom qu'on donne à l'architecture qui, vers le milieu du XVI<sup>e</sup> siècle, remplaça peu à peu le gothique.

En 1403 déjà, lorsque les artistes de toute nature furent chassés par les Turcs de l'empire de Byzance, ils émigrèrent en Allemagne, en Italie, en France, et y produisirent presque partout des chefs-d'œuvre. On peut presque considérer cette époque comme le commencement de la renaissance. En France cette dénomination s'applique surtout au siècle de François I<sup>r</sup> et de Henri II, siècle qui a été illustré au point de vue architectural par Philibert Delorme, Jacques Androuet, Pierre Lescaut, etc. Mais c'est en Italie plutôt qu'ailleurs que la renaissance doit être étudiée, puisque c'est là que les artistes byzantins se réfugièrent pour la plupart, et l'on peut dire que tous les arts de cette époque y atteignirent leur plus haut développement. Tout ce qui s'est fait après cela est trop rapproché de nous pour que l'archéologie nous soit d'un grand secours, nous connaissons tous les styles Louis XV et Louis XVI et leur genre diffère trop des styles précédents pour qu'on puisse s'y tromper.

Mais c'est surtout pour l'étude des édifices des temps anciens que je viens de signaler à grands traits, édifices si nombreux en Suisse, qu'il conviendrait d'instituer la commission dont j'ai parlé plus haut.

J'estime que la Société vaudoise des ingénieurs et architectes ferait une œuvre utile en prenant l'initiative d'une pareille institution; elle contribuerait ainsi à porter la lumière sur des époques passées, et qui intéressent au plus haut degré l'art national.

Cette commission des monuments historiques, outre ses travaux particuliers, ne pourrait-elle encore faire appel à la science et au talent d'autrui en ouvrant des concours pour l'étude et la restauration de tel ou tel édifice qu'elle désignerait? Ces concours, pour lesquels les artistes primés n'auraient à espérer qu'une médaille ou même qu'une simple mention honorable décernée par les sections romandes de la Société des ingénieurs et architectes, ouvriront à l'art des horizons nouveaux, aux jeunes architectes le moyen d'exercer leur talent, et aux hommes déjà mûrs dans la science l'occasion de répandre pour le bien commun les fruits de leur savoir; sans compter que notre bulletin, en rendant compte de tous ces travaux, s'en-

richirait aussi d'une série d'articles intéressants au point de vue architectural.

C'est donc en me plaçant à ces divers points de vue que je viens proposer à la Société vaudoise des ingénieurs et architectes de créer une commission d'archéologie à côté de celle des beaux-arts récemment instituée à Berne, et que je ne crains pas de déclarer que la science, l'histoire et l'avenir de notre Société même, ne pourront que gagner à cette décentralisation.

## COUPS DE BÉLIER DANS LES CONDUITES ETUDE DES MOYENS EMPLOYÉS POUR EN ATTÉNUER LES EFFETS

par J. MICHAUD, ingénieur.

### *Introduction.*

En fermant brusquement l'orifice par lequel s'écoulait l'eau d'une conduite, on produit toujours ce qu'on est convenu d'appeler un coup de bâlier. Par l'arrêt du mouvement de l'eau, on fait disparaître le travail qui y était emmagasiné sous forme de puissance vive. Or, ce travail ne pouvant être anéanti, doit être recueilli d'une façon ou d'une autre. Si donc on n'a pris aucune précaution spéciale pour l'employer, les parois de la conduite seront forcées de le recevoir en se dilatant par l'effet de l'excès de pression qui en résulte immédiatement.

Le chemin parcouru par l'effort résistant des parois toujours plus ou moins élastiques étant ordinairement très petit, il faut, pour détruire toute la puissance vive de l'eau, que cet effort résistant soit d'autant plus grand que le chemin parcouru est plus petit. Aussi dès que les parois de la conduite sont peu élastiques, comme c'est le cas pour la fonte, il en résulte une rupture. Si la vitesse de l'eau qu'on arrête ainsi est quelque peu considérable, l'élasticité des parois, de quelque espèce qu'elles soient, devient complètement insuffisante pour résister au coup de bâlier et la rupture se produit nécessairement.

Les coups de bâlier dans les conduites sont toujours le résultat de l'arrêt plus ou moins brusque d'une masse d'eau en mouvement. Contrairement à l'opinion si répandue des fonteniers, la présence de l'air n'est jamais la cause directe de ce phénomène ; au contraire, l'air renfermé dans une conduite peut être un palliatif, car il offre à l'eau en mouvement un ressort toujours prêt à recueillir le travail emmagasiné et de plus à le recueillir dans de bonnes conditions, c'est-à-dire en opposant à l'eau une force relativement faible en même temps qu'un chemin parcouru relativement grand.

Hâtons-nous de dire cependant que les craintes qu'inspire aux entrepreneurs de canalisation l'existence de l'air dans les conduites ne sont pas complètement dénuées de fondement. En effet, si la présence de l'air n'est jamais la cause du coup de bâlier, souvent son brusque départ ou son brusque déplacement peut en être l'occasion. Il arrive, dans quelques cas, qu'une masse d'air renfermée dans une conduite, en s'échappant ou simplement en se déplaçant brusquement, permet à l'eau de prendre une certaine vitesse, qui ne peut s'amortir que contre les parois de la conduite et qui les brise.

C'est ce qui a lieu quelquefois pendant le remplissage des canalisations en pression, opération qui consiste à évacuer l'air dont elles sont pleines et à le remplacer au fur et à mesure

par de l'eau. Il est évident qu'il faut en première ligne effectuer ce remplissage très lentement, abstraction faite de la présence ou de l'absence de l'air, car, autrement, dès qu'on laisse entrer rapidement une grande masse d'eau à la fois, le coup de bâlier qui résulte de l'arrêt de cette eau au moment de son arrivée à l'extrémité de la canalisation, devient d'autant plus dangereux que la vitesse de remplissage est plus grande. Cette précaution ne suffit pas toujours, car il se peut, même lorsqu'elle a été prise, qu'une certaine quantité d'air séjourne momentanément dans certains points de la conduite, en particulier dans les points hauts, puis que tout à coup, pour une raison ou pour une autre, cet air se déplace et remonte brusquement, en vertu de sa faible densité, jusqu'à l'extrémité amont de la conduite. Il en résulte qu'une colonne liquide d'une importance variable, suivant les cas, se met en mouvement sans qu'on s'en doute ni qu'on puisse le prévenir, qu'elle acquiert une certaine vitesse, avance d'une certaine quantité, et que, forcée de s'arrêter brusquement, elle produit un coup de bâlier qui peut être désastreux.

Il est donc important de faire le remplissage d'une conduite en pression avec une sage lenteur, de faciliter autant que possible la sortie régulière et progressive de l'air et d'empêcher ainsi la formation de ces bulles dangereuses. C'est ce genre de phénomènes qui justifie l'emploi des sorties d'air et des ventouses.

On peut citer des cas dans lesquels divers tronçons de canalisation ayant été vidés accidentellement pour cause de réparation ou autre, furent remplis de nouveau sans qu'on eût pris les précautions convenables pour la sortie de l'air. Il en résulta qu'au milieu de la nuit suivante les bulles d'air ainsi introduites dans la canalisation, n'étant plus maintenues en place par le mouvement descendant de l'eau, s'échappèrent assez brusquement par le réservoir amont et produisirent des coups de bâlier en apparence inexplicables, mais dont l'existence était trahie le lendemain par l'aiguille à index d'un manomètre à maximum.

Ajoutons encore qu'on attribue souvent à la présence de l'air certaines ruptures de tuyaux, qui se présentent à l'époque du premier remplissage d'une canalisation et qui sont dues simplement au fait que le tuyau rompu était incapable de résister à la pression normale à laquelle il devait être régulièrement exposé. En effet, il est inévitable que, si l'opération de la pose de la conduite dont il s'agit est un peu longue et difficile, certains tuyaux, parfaitement sains à l'origine, ne soient altérés pendant leur manipulation par des chocs ou autrement. En outre il est constant que des tuyaux qui, au moment de l'essai à la presse hydraulique, ont résisté pendant de courts instants à des pressions supérieures, sautent par le simple effet de la pression normale à laquelle ils doivent être soumis, après que celle-ci a agi pendant un certain temps<sup>1</sup>.

La fermeture plus ou moins rapide des vannes d'une canalisation en pression, et le jeu du mécanisme de la distribution dans les machines à colonne d'eau, donnent naissance à des coups de bâlier qu'il n'est pas toujours possible d'éviter comme

<sup>1</sup> Deux grandes canalisations, alimentant d'eau la ville de Lausanne, ont eu à peu près le 1% de leurs tuyaux en fonte rompus au premier remplissage et pendant les premières semaines qui suivirent. La longueur totale des parties en fonte est d'environ 14 000 mètres et les diamètres sont compris entre 0<sup>m</sup>30 et 0<sup>m</sup>53.