

Zeitschrift: Bulletin du ciment
Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)
Band: 14-15 (1946-1947)
Heft: 6

Artikel: Epreuves de charges intéressantes remontant aux origines des constructions en ciment
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-145264>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.03.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

JUIN 1946

14ÈME ANNÉE

NUMÉRO 6

Epreuves de charges intéressantes remontant aux origines des constructions en ciment

Epreuves de charges jusqu'à rupture effectuées en 1846 sur une voûte d'essai de 31 m. de portée en vue d'examiner la qualité du ciment de Vassy.

Introduction.

Sitôt après l'invention du ciment Portland qu'en dehors de l'Angleterre, on connaissait à peine, il n'existait encore aucune norme pour les liants. On était obligé de juger de la qualité d'un matériel de construction en se basant sur l'expérience et sur les applications pratiques. La description suivante, tirée de l'Allgemeine Bauzeitung, Vienne (1852), relate l'essai pleinement réussi de remplacer les voûtes exécutées en pierre de taille dans la construction des ponts par des voûtes en moellons ordinaires enrobés de béton. Le liant employé était du ciment naturel de Vassy (Département de l'Yonne, France) qui passait alors pour le meilleur liant et qui avait après 2¹/₂ ans de durcissement une résistance à la compression en mortier de 150 kg/cm². Les résistances initiales de ce ciment correspondaient à peu près à celles des chaux hydrauliques actuelles.

Construction d'une voûte d'essai.

L'ingénieur en chef des ponts parisiens, Mr. de Lagalissérie, qui employait le ciment de Vassy pour des travaux de réfection très importants, remarqua la capacité extraordinaire qu'il avait de se

2 lier à la pierre de construction et vint à l'idée qu'en l'employant avec des moellons ordinaires on pourrait ériger des ponts qui ne subissent pas d'affaissement notable lors du décintrement.

Afin d'être certains que les ponts projetés seraient une entreprise réussie, MM. Gariel et Garnier décidèrent de construire une voûte d'essai dans leur fabrique de Vassy. Cette voûte avait les caractéristiques suivantes : forme : arc de cercle surbaissé; portée : 31,05 m.; flèche : 2,99 m.; largeur entre parements : 1,50; épaisseur de la voûte : 1,30 m. à la clef et 2,00 m. aux naissances.

Le maçonnerie des culées commença en décembre 1844 et s'acheva en février 1845; la maçonnerie supporta sans aucun dommage les forts gels des mois de février et mars de cette année; aucune modification quelconque fut constatée. La voûte fut exécutée entre le 12 avril et le 25 mai de cette même année.

Comme les entrepreneurs avaient demandé que l'on veuille bien charger des ingénieurs de faire une série d'essais sur cette voûte afin d'examiner sa solidité, le sous-secrétaire d'état nomma dans ce but deux ingénieurs en chef et un ingénieur du Département des travaux hydrauliques et des routes qui se rendirent sur les lieux, entreprirent les essais et firent le rapport suivant :

« La maçonnerie fut examinée le 27 mai 1846 et trouvée dans le meilleur état. Sur chaque parement de la voûte, on traça une bande incurvée de 0,25 m. de largeur touchant l'extrados aux culées et l'intrados à la clef et dont la surface fut enduite puis lissée avec soin. Ces bandes avaient pour but de déceler immédiatement les fissures qui pourraient se former pendant les essais au moindre mouvement de la voûte.

Premier essai de charge.

Le 28 mai, on chargea la voûte avec des moellons. L'intervalle entre culées fut divisé en 31 parties et les tas de moellons correspondants furent isolés pour éviter qu'ils ne s'appuient les uns contre les autres. La charge totale pesait 115'407 kilogrammes, le mètre carré de voûte supportait donc 2472 kilogrammes. Le 29, à 11 heures du matin, la charge entière était sur la voûte. On ne constata pas la moindre modification, pas la plus petite fissure en n'importe quelle partie de l'ouvrage et les commissaires eurent la certitude que la charge, même si elle devait rester encore longtemps sur la voûte, n'aurait pas d'effet préjudiciable sur elle. La charge fut enlevée l'après-midi entre 2^{1/2} et 4 h.

3 Deuxième essai de charge.

Dans le deuxième essai, on voulait examiner l'effet produit par la chute de charges. A cet effet, on fit tomber une masse d'environ 3 tonnes d'une hauteur de 37 cm. sur le voussoir de clef de voûte. On ne constata également pas de fissures après cette épreuve.

Voûte d'essai

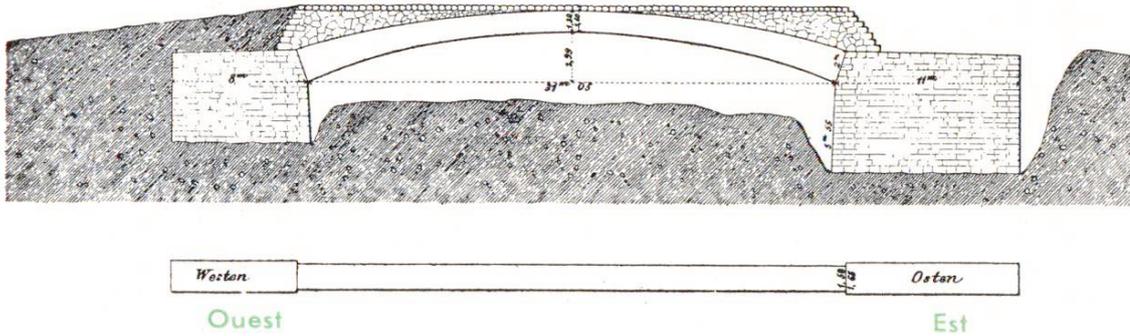


Fig. 1 Elévation et plan de la voûte avant les essais

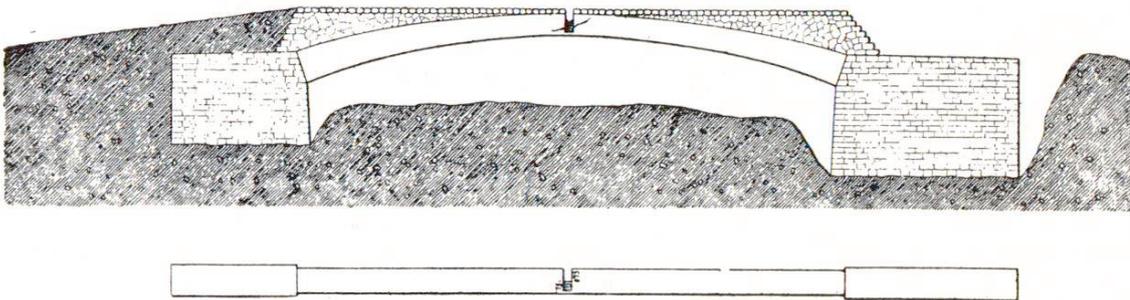


Fig. 2 Elévation et plan de la voûte au moment où le voussoir de clef était réduit à une épaisseur et une longueur minima

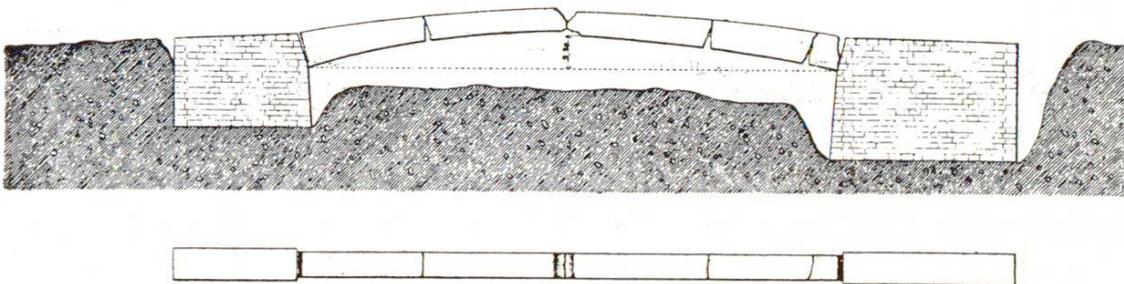


Fig. 3 Elévation et plan de la voûte au moment où le voussoir de clef était entièrement détruit

Troisième essai.

On décida de réduire l'épaisseur de la voûte à la clef jusqu'à l'apparition de quelques fissures. Le matériau était devenu si dur que l'on ne put l'attaquer qu'avec des coins et de lourds marteaux.

4 Lorsque le 31 mai à 12 heures, l'épaisseur de la voûte n'atteignit plus que 0,80 m., on décéla une petite fissure de la finesse d'un cheveu dans un des joints de la clef sur le parement sud de la voûte. La bande nord était intacte. On fixa une latte verticale graduée à côté des parements pour observer les affaissements de la clef. Avec une scie à pierre, on pratiqua une entaille transversale le long du joint de la clef qui s'était fissuré.

Lorsque, le 1^{er} juin, l'épaisseur de la voûte fut réduite à 0,70 m., on observa une même fissure dans le joint du parement nord; la fissure sud s'était visiblement ouverte, sa largeur maximum mesurait $\frac{1}{5}$ mm. La voûte s'affaissa de 3,5 mm. sans nouvelle fissuration. Les commissaires ordonnèrent d'arrêter le sciage pour laisser aux fissures le temps de se préciser et pour observer l'affaissement de la voûte. Mais celle-ci au lieu de s'affaïsser se souleva au contraire sous l'effet de la dilatation. A midi, le soulèvement mesurait $\frac{1}{4}$ mm.; 3 heures plus tard il était d'un bon millimètre. La voûte était en plein soleil.

Le 2 juin, à 4 heures du matin, la voûte avait exactement repris la position qu'elle avait le jour précédent au moment de son plus grand affaissement. On ne constata pas de nouvelle fissure. On laissa la construction dans cet état jusqu'au 15 juin. La situation ne changea pas, la voûte se soulevait le jour et s'affaïssait la nuit. On reprit ensuite le sciage. Lorsque l'épaisseur à la clef fut réduite à 39 cm., on suspendit provisoirement les opérations, l'affaissement total de la voûte atteignant 0,8 cm.

L'ouvrage resta dans cet état jusqu'au 12 septembre; après cette pause, on ne constata aucune modification superficielle de la maçonnerie.

Quatrième essai jusqu'à la rupture.

Le 12 septembre on commença de nouveaux essais. On voulait savoir dans quelles conditions et de quelle manière la voûte se romprait lorsque l'on détruirait entièrement la clef.

A droite et à gauche de la clef, on monta des chevalets pour soutenir la voûte. Ensuite on creusa dans la clef une tranchée longitudinale d'une largeur de 0,30 à 0,34 m. correspondant à la largeur du voussoir de clef et de profondeur telle que celui-ci n'ait plus, sur toute la largeur de la voûte de 1,50 m., qu'une épaisseur de 0,30 m. Cette opération fut terminée le 15 octobre. La maçonnerie

5 était encore dans le même état qu'au 12 juillet. Les chevalets étaient pourvus de coins savonnés permettant de les hausser ou de les abaisser à volonté. On les abaissa de 0,10 m.; il ne se produisit aucun mouvement. Aux premiers coups sur les coins, on put enlever à la main les supports en bois placés sous la voûte pour la supporter en cas de besoin. On n'observa aucun affaissement de la clef.

Ensuite, le voussoir de clef fut attaqué au ciseau à partir d'un parement pour réduire la largeur de la voûte à la clef tandis qu'on diminuait encore son épaisseur verticale.

Lorsque, le 25, le voussoir de clef n'avait plus que 0,15 m. d'épaisseur et était entièrement détruit sur la moitié de la largeur de la voûte et qu'il n'en subsistait donc plus qu'un morceau de 0,75 m. de largeur et 0,15 m. d'épaisseur d'un côté de la voûte, celle-ci s'affaissa de 32 mm. sur les chevalets. Trois fissures d'une largeur de 5 mm. apparurent à l'extrados aux distances indiquées sur le dessin.

Le fragment restant du voussoir de clef fut ensuite pulvérisé, de même que les deux arêtes des contre-clefs, celles-ci sur une longueur de 0,80 à 0,90 m., une hauteur de 0,20 m. et une épaisseur de 0,20 m. Cependant la maçonnerie broyée de la sorte se supporta encore elle-même grâce à la pression engendrée par ces modifications. La voûte ne présentait aucune autre détérioration. Au moyen d'un coin et d'un levier en fer, on fit tomber aisément le dernier fragment de la clef. A cet instant même, on observa un fort ébranlement de la maçonnerie. A la clef, les deux moitiés de la voûte s'appuyèrent l'une contre l'autre sur toute la largeur de la voûte et sur une hauteur d'environ 0,10 m. Mais ce mouvement fut irrégulier car l'affaissement de la partie ouest de la voûte se produisit plus rapidement que celui de l'autre partie, le chevalet ouest ayant été en partie démoli. De ce côté, la fissure à la culée s'ouvrit de 55 mm. à l'extrados; une nouvelle fissure apparut à 7,50 m. de la clef, c'est-à-dire au milieu du rein ouest.

On enleva les éléments du chevalet rompu; les fissures de la partie ouest s'ouvrirent encore de 30 mm.; cette moitié de la voûte était donc divisée en deux tronçons de voûte. Du côté est, où le chevalet avait résisté, le mouvement fut plus faible mais analogue. On détruisit ce chevalet; le pont s'affaissa alors brusquement et réduisit en éclats les éléments du dernier chevalet. La séparation eut lieu exactement dans les joints des naissances de la voûte. La maçonnerie des culées ne subit aucun dommage. »

6 A la suite de ces brillants succès, on décida de reconstruire le Pont aux Doubles et d'exécuter la voûte comme celle soumise aux essais de charge.

Pour tous autres renseignements s'adresser au

SERVICE DE RECHERCHES ET CONSEILS TECHNIQUES DE L' E. G. PORTLAND
WILDEGG, Téléphone (064) 8 43 71

☎ 607/797 s/46