Zeitschrift: Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes
Band: 23 (1897)
Heft: 7 & 8

Artikel: Pathologie des constructions métalliques
Autor: Elskes, E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-19795

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: 12.07.2025

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

et de $1^{m}95$ de flèche, ce qui correspond à un surbaissement d'environ un douzième qui n'avait encore jamais été réalisé avant Perronet, au moins pour les voûtes de grande portée.

Au pont de la Concorde, toujours en vue de réduire le plus possible la hauteur des arches sans nuire à leur débouché, c'est également en arc de cercle que Perronet a disposé les voûtes en leur donnant également un surbaissement dont la hardiesse n'a guère été dépassée de nos jours. Ce pont, commencé en 1787 et terminé en 1792, se compose de cinq arches de $23^{m}4$, 26 mètres et $28^{m}6$ d'ouverture, dont les flèches ont $1^{m}95$, $2^{m}26$ et $2^{m}99$. L'épaisseur de piles n'est que de $2^{m}92$ et la disposition des avant et arrière-becs est telle qu'ils forment de véritables colonnes aux chapiteaux doriques supportant un riche entablement et un parapet à balustres. L'ensemble de l'ouvrage se ressent de la sécheresse d'aspect particulière à l'arc surbaissé, mais ce n'en est pas moins un monument remarquable.

On voit, que, dans les ouvrages de Perronet, la prudence n'exclut pas la recherche de l'économie et que la préoccupation de l'effet artistique y est toujours apparente. C'est sans doute pendant ses débuts dans un bureau d'architecture que Perronet acquit ce goût si développé de l'ornementation et de l'élégance qui se manifeste dans presque tous ses ouvrages.

Indépendamment des ponts dont il a dirigé les travaux, Perronet était l'auteur du projet de pont de Nemours, exécuté seulement vers 1805, pour lequel il a poussé le surbaissement jusqu'au quinzième de l'ouverture, limite qui n'a pas encore été dépassée dans les arches en maçonnerie. A la prudence d'un constructeur consommé Perronet joignait, en effet, la plus grande hardiesse et il avait étudié des arches en maçonnerie atteignant jusqu'à 500 pieds ($160^{m}74$) d'ouverture.

En dehors des ponts que nous venons de citer et qui, avec l'organisation de l'Ecole des Ponts et Chaussées, resteront son plus beau titre de gloire, Perronet a appliqué son génie créateur à un grand nombre d'autres travaux dont nous avons signalé les principaux. Les mémoires les plus importants qu'il communiqua à l'Académie des Sciences, traitent : *des fondations dans l'eau* (1766), *du cintrement et décintrement des ponts* (1773), *de la réduction de l'épaisseur des piles dans la construction des ponts* (1777).

Nous avons vu comment il avait appliqué les principes établis dans ce dernier mémoire, mais il convient d'ajouter que, en dehors des conditions d'esthétique et d'économie qui le guidaient, Perronet faisait remarquer que la réduction d'épaisseur des piles, en accroissant le débouché, diminuait la vitesse de l'eau et par suite la tendance de cette dernière à déterminer des affouillements. Il montrait toutefois qu'il fallait donner de grands empattements afin de répartir la charge sur une plus grande surface et il établissait des tables très utiles, indiquant les dimensions nécessaires et qui ont longtemps servi de guide aux constructeurs.

Signalons encore en terminant, les études de Perronet sur les rades de Cherbourg, de Dunkerque et du Havre, et, parmi ses nombreuses inventions : une drague en forme de mâchoire, mue verticalement par deux cordages ; une roue à aubes mobiles, dont l'arbre est vertical ; deux scies à receper les pilotis sous l'eau, etc.

En résumé, on peut dire que l'œuvre de Perronet fut des plus brillantes et des plus utiles. Il a élevé et transformé l'art de l'ingénieur en remplaçant l'empirisme et la routine qui régnaient avant lui, par des méthodes raisonnées et rigoureusement contrôlées par des expériences. Aussi y a-t-il lieu d'être surpris qu'un homme qui avait de son vivant une renommée européenne et qui a laissé tant d'œuvres remarquables, ait attendu plus d'un siècle le monument destiné à honorer son souvenir, surtout si l'on considère la facilité avec laquelle on dresse de nos jours le bronze ou le marbre en l'honneur de personnalités souvent d'ordre secondaire. Il est vrai que ces dernières n'auront souvent, pour les rappeler aux générations futures, que les monuments qui leur auront été élevés par l'engouement de leurs contemporains, tandis que Perronet a laissé une œuvre qui perpétuera son souvenir bien mieux que ne sauraient le faire des monuments uniquement dressés en vue de l'honorer.

A. D.

PATHOLOGIE DES CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

par E. Elskes, ingénieur des ponts métalliques à la Compagnie des chemins de fer Jura-Simplon.

(*Suite*[1].)

Notre premier chapitre de la pathologie des constructions métalliques traite des appuis.

Nous avons adopté, pour notre étude, la même division que pour notre statistique des ruptures ; il paraît naturel, en effet, de procéder dans le même ordre que l'ouvrier lorsqu'il érige un ouvrage. C'est d'ailleurs le point d'appui, il faut le dire et le répéter, qui fait plus souvent défaut que le pont lui-même ou la toiture, et c'est aussi cet organe essentiel d'un pont ou d'une charpente qui a subi la transformation la plus complète depuis l'origine des constructions métalliques.

Parti de l'antique sablière en bois du charpentier, pour arriver au palier, ajusté avec précision, du mécanicien, l'appui nous marque mieux que tout le reste l'évolution accomplie depuis un demi-siècle par l'art des constructions en fer.

A défaut d'autres notions, on avait commencé par copier la charpente en bois, sans trop réfléchir ; on s'était préoccupé en particulier, pour les appuis, de créer d'amples surfaces, mais non d'y répartir les pressions ; on paraissait ignorer, en outre, les effets des plus grandes déformations du fer et ceux de la dilatation. Petit à petit, ces notions se sont épurées, on a fait de la construction métallique une spécialité ; celle-ci s'est émancipée peu à peu de l'art ancien du charpentier ; on a abandonné les profils rectangulaires, les assemblages moisés, les treillis serrés, les longerons en bois et les appuis inutilement longs, pour des dispositions plus rationnelles, mieux appropriées aux matériaux nouveaux, et on s'est rapproché sans s'en rendre compte de l'art moderne du mécanicien.

Ce n'est pas à dire que toutes ces innovations aient été heureuses ; comme en toutes choses, on a commis des exagérations. Pour les appuis, cependant, le progrès réalisé paraît incontes-

[1] Voir *Bulletin* N° 3, page 21 et N° 4, page 26.

table, et c'est ici encore un des motifs qui nous ont pressé d'en parler tout d'abord.

C'est, en effet, aux appuis des ponts que nous avons eus en traitement que nous avons découvert le plus de mal et le plus de désordre; nous nous hâtons d'ajouter que ces maux n'étaient jamais bien graves, mais peu de ponts en étaient tout à fait exempts. Nous aimons donc à espérer que nos avertissements trouveront un écho et pourront être utiles à quelques uns de nos collègues.

Tel un médecin, chargé d'examiner toute une population réputée malade et y découvrant, au lieu d'infections graves, un mal léger, accessoire si l'on veut, mal dû, par exemple, à la malpropreté, se ferait un devoir de le guérir aussi, de le signaler à ses confrères et d'indiquer les remèdes qu'il croit les meilleurs.

Nous le répétons, à part un ou deux cas isolés, nous n'avons pas rencontré jusqu'ici d'appuis assez mauvais pour mettre en danger la solidité d'un pont ou d'une charpente, mais nous n'avons trouvé nulle part non plus, à de très rares exceptions près, des appuis réellement sains. Nous ne parlons ni de piles, ni de culées, mais bien des appuis du fer sur celles-ci.

Nous avons constaté et nous nous persuadons toujours plus que c'est au défaut des appuis en maçonnerie que doit être attribué le plus grand nombre de ruines de ponts en fer; c'est là, dans les fondations surtout, qu'est toujours la source d'accidents la plus abondante; ce n'est donc pas absolument sans raison que nos anciens disaient : « le fer, c'est la vie éternelle,» et qu'une fois mis en œuvre, ils l'abandonnaient à son sort.

Toutefois, nous n'avons pas la prétention de discourir ici des fondations ni des maçonneries : le sujet est vaste autant que délicat; à d'autres, plus compétents, le soin de l'explorer; il ne figure point à notre programme.

Nous admettrons donc, comme Archimède, une base sûre et un point d'appui réellement fixe, et nous bornerons à examiner comment il convient d'y installer une ossature métallique quelconque, pont ou charpente, afin d'avoir bien l'appui qu'on admet dans les calculs et qu'avant tout cet appui ne nuise pas aux maçonneries elles-mêmes.

C'est la réaction des appuis qui donne presque toujours la clef des calculs d'une ferme. Winkler, dans son traité de la construction des ponts [1], divise les poutres en diverses catégories que distingue leur mode d'appui, et les ouvrages plus modernes [2] poussent encore plus loin le respect méticuleux des réactions des appuis.

Ce n'est donc point une exagération que de vouloir réaliser le mieux possible cette condition essentielle, cette base de tout calcul. On sait que l'appui est censé fixer le point d'application et, le plus souvent, aussi la direction de la réaction ; or il faut reconnaître que le cas le plus commun, le simple appui d'une poutre droite sur une surface plane, ce qu'on était convenu d'appeler une glissière, ne répond pas à ces deux conditions; suivant la forme qu'a la poutre, suivant le degré de précision des niveaux et surtout suivant la courbure que produisent les surcharges, le contact a lieu à une extrémité ou à l'autre, rarement au milieu de la plaque; en outre, loin de reposer librement, — telle est l'expression consacrée, l'hypothèse fondamentale, — contrariée dans l'allongement de ses fibres inférieures par le frottement souvent décuplé lui-même par la surcharge, la poutre subit bel et bien une réaction oblique.

Ni le point d'application, ni la direction de la réaction ne sont donc ceux que le calcul suppose.

L'existence d'une poussée horizontale des appuis réputés libres est indéniable, c'est elle qui a laminé les feuilles de plomb des anciens ponts de chemin de fer [1] et qui descelle le plus souvent les sommiers en pierre de taille.

On voit donc que le cas le plus commun, le simple appui sur une surface plane, n'est pas celui qu'on avait rêvé et qu'au surplus il détraque souvent les maçonneries.

Lorsque l'effet des surcharges est négligeable, c'est l'influence de la température qui s'en charge; de toute manière, le défaut est évident.

De même pour des appuis plus compliqués, on en a souvent eu la preuve, les réactions ne sont pas toujours telles qu'on le croyait. On y remédierait en traitant l'appareil d'appui comme une véritable pièce de machine, bien entretenue, dûment nettoyée et graissée.

(*A suivre.*)

[1] Winkler, *Brückenbau*. 1er vol. chap. 2.

[2] Citons les figures suggestives de Müller-Breslau (*graphische Statik*, etc.).

[1] Tous les anciens petits ouvrages de la Compagnie de l'Ouest-Suisse reposaient sur des feuilles de plomb, simplement intercalées entre la pierre de taille non entaillée et les poutres.

Certains tabliers double-voie, vierges de toute surcharge, avaient leurs plombs bien réguliers, comme au premier jour, tandis que les tabliers voisins, identiques, mais fatigués par de longues années de service, montraient de grandes bavures de plomb aminci, pendant en dehors du parement, bavures ayant jusqu'à 0m10 de long.

DILIGENCES, OMNIBUS, ET CAMIONS AUTOMOBILES

Concours de 1897.

Le concours des « poids lourds » organisé par l'Automobile-Club de France, a eu lieu à Versailles au mois d'août dernier; il a eu un succès retentissant.

Le rapport de la Commission exécutive est un travail d'une grande valeur technique. Les calculs relatifs à l'établissement du prix de revient kilométrique du voyageur et de la tonne de marchandises transportés, intéresseront très particulièrement les ingénieurs. Le programme des épreuves, — où tout était à créer, — la direction des opérations, les procédés d'expérimentation et la discussion des résultats, méritent d'attirer l'attention.

La personnalité des membres de la Commission, présidée par M. G. Forestier, inspecteur général des Ponts et Chaussées, la présence de représentants de l'Administration militaire et de plusieurs entreprises de transport, celle de députations étrangères et de nombreux constructeurs, etc., ont d'ailleurs contribué à entourer les épreuves de toutes les garanties souhaitables.

Voici quelques données, résultats et appréciations, empruntés au rapport :

Il ne s'agissait pas ici de déterminer le véhicule le plus apte à parcourir rapidement un trajet donné, mais de relever les incidents relatifs à la puissance du moteur, au fonctionnement et à l'endurance des divers organes. Il importait donc d'éviter l'encombrement et de faciliter l'indépendance des allures et