

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes  
**Band:** 18 (1892)  
**Heft:** 5 & 6

## **Sonstiges**

### **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>**

En observant le point de la chaîne situé à 30 mètres du pilier de droite, on constata que la tension atteignit 300 kg. par cm<sup>2</sup>, lorsqu'un convoi de dix chars très chargés pénétra sur le pont.

Lorsqu'un régiment traversa le pont en rompant le pas, on eut un résultat semblable, mais lorsqu'une demi-compagnie marcha rigoureusement au pas, les poutres porteuses se mirent à osciller vivement et les chaînes y participèrent, tantôt déchargées, tantôt surchargées. Le coefficient de travail atteignit 450 kg. par cm<sup>2</sup>. En même temps, le point de la chaîne situé à 75 mètres du pilier n'éprouvait aucune oscillation.

Les ponts suspendus ne sont pas seuls à subir ces vibrations, on a pu le constater entre autres sur le pont du Kirchenfeld, à Berne, et déjà en 1883 le professeur Robinson avait énoncé, dans un rapport à la compagnie du chemin de fer de l'Ohio, que pour chaque pont il y a une vitesse dangereuse au point de vue des vibrations et il donnait des preuves à l'appui.

Le professeur Steiner a établi pour divers ponts métalliques le nombre de vibrations par seconde qui leur est propre. Voici le résultat de ses calculs.

| Portées.           | 10   | 20  | 40  | 60  | 80  | 100 m. |
|--------------------|------|-----|-----|-----|-----|--------|
| Ponts chargés . .  | 6,1  | 4,3 | 3,1 | 2,5 | 2,2 | 1,9    |
| Ponts non chargés. | 15,3 | 8,9 | 5,4 | 3,9 | 3,1 | 2,6    |

On voit ainsi que ce nombre de vibrations par seconde est d'autant moindre que la portée est plus grande et qu'il est plus grand pour les ponts non chargés.

Il a aussi déterminé le nombre des impulsions qui proviennent d'un train en mouvement, savoir celles dues au défaut d'équilibre des contrepoids des roues de locomotives et celles résultant des défauts de continuité des rails. Les premières dépendent de la vitesse et du diamètre des roues motrices, leur nombre par seconde est donné par le tableau suivant :

| Vitesse du train<br>en kilom. à l'heure. | Diamètre des roues motrices. |               |               |
|------------------------------------------|------------------------------|---------------|---------------|
|                                          | 1,2 m.                       | 1,5 m.        | 1,8 m.        |
| 20                                       | 1,5 secondes.                | 1,2 secondes. | 1,0 secondes. |
| 40                                       | 3,0 »                        | 2,4 »         | 2,0 »         |
| 60                                       | 4,4 »                        | 3,5 »         | 3,0 »         |
| 80                                       | 5,9 »                        | 4,7 »         | 3,9 »         |

Les impulsions dues aux irrégularités de la voie dépendent de la distance des essieux de la locomotive. Leur nombre par seconde est de :

| Vitesse du train<br>en kilom. à l'heure. | Distance des essieux. |               |               |
|------------------------------------------|-----------------------|---------------|---------------|
|                                          | 1,2 m.                | 1,5 m.        | 1,8 m.        |
| 20                                       | 4,6 secondes.         | 3,7 secondes. | 3,1 secondes. |
| 40                                       | 9,3 »                 | 7,4 »         | 6,2 »         |
| 60                                       | 13,9 »                | 11,1 »        | 9,3 »         |
| 80                                       | 18,6 »                | 14,8 »        | 12,3 »        |

Si l'on n'a égard qu'au premier genre d'impulsion, un pont de 40 mètres d'ouverture non chargé serait mis en vibrations par une locomotive ayant des roues de 1<sup>m</sup>2 marchant à 40 kilomètres à l'heure, car le nombre d'impulsions par seconde 3 concorde avec le nombre de vibrations 3,1 propre au dit pont.

Il n'est pas nécessaire du reste que ces deux nombres soient identiques, il suffit que l'impulsion agisse dans le même sens que la vibration déjà acquise et le point d'application de l'impulsion est indifférent, comme il en est d'une corde qui rend toujours le même ton, quelque soit le point où on la frappe.

Le contrepoids d'une roue motrice décharge le pont quand il occupe sa position supérieure, il le charge dans sa position infé-

rieure. Lorsque les manivelles sont à 90°, l'action des deux contrepoids se combine pour provoquer une vibration dans tout le pont. Le professeur Steiner a trouvé que dans certains cas le ralentissement progressif d'un train au passage d'un pont peut produire une vibration intense des poutres porteuses.

L'auteur de la théorie que nous venons d'esquisser a cherché à l'appliquer à la rupture du pont de Mönchenstein. Il connaissait d'après l'enquête la portée et le système de construction de l'ouvrage, ainsi que la vitesse approximative du train et l'écartement des essieux des locomotives. Il suppose que les rails présentaient au moins un joint capable de produire un choc et émet l'hypothèse que les contrepoids des deux machines se trouvaient dans la même position. Dans ces conditions, il estime que les vibrations ont pu avoir un rôle important dans la rupture des poutres. Le savant professeur se garde bien d'affirmer que ces diverses suppositions se sont effectivement réalisées, ni que sa théorie soit arrivée à un degré de précision qui permette de conclure avec certitude, mais il y a certainement intérêt à faire ressortir que les actions dynamiques négligées jusqu'ici peuvent dans certains cas présenter quelque importance.

En attendant que le progrès de la science expérimentale permette aux ingénieurs de calculer d'avance les effets des vibrations sur le travail moléculaire du métal, on peut tirer les quelques enseignements pratiques que voici :

- Les ponts qui présentent un poids mort important sont moins sujets à vibrer que les ponts légers ;
- Il n'est pas utile de ralentir la marche des trains sur tous les ponts. Certains d'entre eux vibreront beaucoup plus sous un train lent que sous un train rapide, pour d'autres ce sera l'inverse. — Cette mesure ne se justifie que pour diminuer les effets d'un déraillement.

- Il est rationnel d'adopter dans le calcul des constructions métalliques des coefficients de sécurité d'autant plus grands que les ouvrages seront plus exposés aux chocs.

Les recherches du professeur de Prague corroborent donc les us et coutumes de la construction métallique ; elles constituent un premier pas dans un domaine peu exploré et dont la découverte permettra de baser les calculs de résistance des ponts métalliques sur des données toujours plus précises.

## BIBLIOGRAPHIE

COURS D'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE. Quinze conférences données aux ingénieurs de la Compagnie des chemins de fer du Jura-Simplon, par A. Palaz, professeur. — F. Rouge, éditeur.

Les nombreux ingénieurs qui n'ont pas eu le privilège de suivre pendant leurs études un cours sur l'électricité sont maintenant mis en mesure de combler cette lacune et ils ne sauraient mieux faire que de prendre pour guide de leurs premiers pas dans ce riche domaine, les excellentes conférences de M. Palaz. S'adressant à un public occupé, le savant professeur a pris la peine de condenser, en quelque 400 pages, tout ce qui est nécessaire pour l'étude des applications industrielles et des lois générales de l'électricité en ne supposant chez ses lecteurs que la connaissance de l'algèbre et de la mécanique.

Son exposé clair, concis et complet entraîne sans exiger d'autre effort que celui de caser dans la mémoire la signification de quelques mots nouveaux. Beaucoup de techniciens se joindront à nous pour remercier l'auteur et pour le féliciter d'avoir aussi heureusement rempli son programme.

M. le professeur Palaz a bien voulu remettre un exemplaire de son cours à la bibliothèque de la Société.