Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 52 (1926)

Heft: 19

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: 19.02.2026

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

La méthode de corrélation [1] par M. de Montessus de Ballore.

La méthode de corrélation est usitée, quand on a trop peu d'observations pour appliquer le calcul des probabilités à l'étude de deux phénomènes entre lesquels on soupçonne une relation, soit de cause à effet, soit comme effets d'une même cause.

Bien qu'il soit difficile de donner des chiffres, la corrélation vaut quand on a 30 à 150 observations, même à la grande rigueur 20.

Etant donné ces faibles nombres on ne peut demander à la corrélation qu'un seul renseignement d'ordre général, celui-ci : Y a-t-il relation de croissance entre deux phénomènes, et cette relation est-elle vague ou étroite ?

Pour le savoir, on chiffre l'un des phénomènes par x, l'autre par y, puis on fait un changement d'origine des axes, on prend des axes x, y tels que $Sx = 0$, $Sy = 0$. Ensuite on calcule

$$\text{soit } \frac{Sxy}{\sqrt{Sx^2 . Sy^2}}, \quad \text{soit } \frac{(Sxy)^2}{Sx^2 . Sy^2}$$

$\frac{Sxy}{\sqrt{Sx^2 . Sy^2}}$ est le *coefficient de corrélation* r,

$\frac{(Sxy)^2}{Sx^2 . Sy^2}$ est ce que j'appelle *le coefficient de relation* r^2.

r et r^2 peuvent prendre toutes les valeurs comprises entre 0 et 1.

Quand $r = r^2 = 1$, y est fonction linéaire de x,

$$y = ax + b,$$

la relation ou corrélation est parfaite.

L'expérience montre qu'il n'y a en général pas corrélation ou relation quand

$$r = 0{,}50 \text{ ou } < 0{,}50$$
$$r^2 = 0.25 \text{ ou } < 0{,}25$$

A ce point de vue (psychologique) il vaut mieux prendre r^2 : on voit bien que 0,25 n'implique pas dépendance, mais $r = 0{,}50$ fait supposer qu'il y a dépendance.

C'est ainsi que Hildebrand Hildebrandon a cru trouver une dépendance entre la température au Groënland et la température un an plus tard en Norvège : pour lui

$$r = 0{,}31$$

semblait indiquer cette dépendance — et la prévision du temps à longue échéance.

L'examen serré de la question a montré que la dépendance n'existe pas. C'est aussi ce qu'indique la faible valeur de r^2.

$$r^2 = 0{,}10 \text{ (pour } 0{,}097).$$

Conférences relatives aux questions concernant la construction des ponts et des charpentes.

Le programme de ces conférences, qui auront lieu à l'Ecole polytechnique fédérale, du 20 au 23 septembre courant, et dont nous avons résumé l'organisation à la page 172 de notre numéro du 3 juillet dernier, comprend une cinquantaine de communications et une excursion à Andermatt, avec visite des ouvrages d'art de la rampe nord du Gothard.

[1] Résumé d'une communication présentée au VIIe Colloque mathématique des Universités de la Suisse romande (voir *Bulletin technique* du 5 juin 1926, p. 144).

Fer ou béton armé.

La *Zeitschrift des Oester. Ingenieur-und-Architekten-Vereines* a été récemment le théâtre d'une intéressante controverse sur les mérites et les défauts comparés des ponts en fer et des ponts en béton armé.

C'est le professeur *E. Hartmann* qui a ouvert le débat (numéro 27/28, 10 juillet 1925) par un article où il pose en principe que « seul le fer entre en considération quand il s'agit de ponts à très grande portée ou de hauteur de construction très réduite, tel le cas des ponts dont les poutres porteuses doivent être situées au-dessous du tablier tout en n'occupant qu'un espace très restreint. En général, quand on exigera d'un pont de résister à des sollicitations élevées, dans des circonstances défavorables, il faudra recourir au matériau de la qualité la meilleure, c'est-à-dire l'acier. L'emploi du béton armé dans cette conjoncture est contre-indiqué, pour parler comme les médecins, sinon dangereux, car la comportance de ce matériau n'est pas encore suffisamment éclaircie. Au contraire, de quelle simplicité « réconfortante » (erquickend) est la comportance du fer ou de l'acier, avec leurs propriétés si intéressantes, à savoir : homogénéité ; existence d'une « limite de proportionnalité », condition de la rigueur des calculs et de l'utilisation la plus adéquate du matériau « circonstances auxquelles les Autorités accordent trop peu de considération » ; « marge à peu près inépuisable » entre la limite élastique et la charge de rupture, propre à parer aux conséquences néfastes d'erreurs de calcul, un dépassement même considérable de la limite élastique n'entraînant pas de risque de rupture, l'éventualité du flambement mise à part et n'étant d'ailleurs pas à craindre en Autriche, en raison des prescriptions officielles.

Après avoir critiqué la notion de « sécurité », dont la valeur serait toute théorique, des ponts en béton armé et rappelé les causes de défaillance (retrait, fissures, rouille des armatures) en se référant à l'avis du professeur Mörsch et aux constatations faites par M. F. Hubner, ingénieur au Département fédéral suisse des chemins de fer, M. Hartmann s'en prend à ceux qui opposent la prétendue éternité des ponts en béton armé au prétendu « caractère provisoire » des ponts en fer. Ceux-ci « supportent sans dommage des excédents très notables de charge et, lorsqu'ils sont passablement entretenus, le danger de rouille est peu redoutable ; en outre, ils peuvent être facilement renforcés, témoin, le très vieux pont de la « Nordbahn », sur le Danube, à Vienne qui, en présence d'un trafic beaucoup plus fort que celui de jadis, se comporte fort bien et ne révèle aucun dommage causé par la rouille.

L'article de M. le professeur Hartmann a provoqué deux répliques parues dans le numéro 49/50 (11 décembre 1925) de ladite «Zeitschrift». L'une émanant du professeur *Saliger*, constate que, même les administrations de chemins de fer ne partagent pas le pessimisme de M. Hartmann « malgré la prudence que leur impose leur responsabilité et leur réserve, souvent exagérée et contraire aux intérêts économiques, envers les nouvelles méthodes de construction ». M. Saliger s'inscrit en faux contre l'argument tiré de la portée des ouvrages, il conteste que les fatigues dues au retrait du béton puissent en abaisser « d'une façon sensible » la résistance, une telle réduction ne pouvant être prouvée ni par le calcul ni par l'expérience, et il combat l'assertion de M. Hartmann, que « à conditions de sécurité égales », le béton armé pourrait à peine concourir avec les autres matériaux, et que la notion de « cœfficient de sécurité » appliquée au béton n'a qu'une valeur théorique.

La seconde réplique, émanant du Dr *F. Emperger*, discute surtout l'ancienneté et le comportement comparés des ponts en fer et des ponts en béton armé, et, même des ponts en pierres construits par les Romains, bien qu'ils semblent un peu étrangers au débat. M. Emperger « ne nie pas que des ponts en fer sous la cloche de verre (*sic*) d'un entretien minutieux se conservent indéfiniment, pour autant que le trafic ne s'alourdisse pas ». Cette métaphore de la cloche de verre a été peu goûtée par M. Hartmann qui riposte, dans le numéro 3/4 (22 janvier 1926) de la « Zeitschrift » que les ennuis causés par cette fameuse cloche sont plus sensibles pour les ponts en béton armé que pour les ponts en fer puisque ceux-là doivent être, d'après les recherches de Perkuhn, et contrairement à l'opinion courante, soumis à des revisions minitieuses, malaisées et très coûteuses à cause de l'attirail qu'elles nécessitent, à savoir échafaudages compliqués, machines à nettoyer au jet de sable, etc.

Quant à l'aptitude des ponts en fer à faire face, moyennant un renforcement facile, à l'accroissement du trafic, M. Hartmann la démontre à l'aide de plusieurs exemples, parmi lesquels celui du pont sur la Murg, à Peggau, avec une travée médiane de 47 m. d'ouverture, qui, construit vers 1860, calculé sur la base de charges égales à la moitié environ des charges actuelles, est encore franchi par les locomotives les plus lourdes. Au moyen de renforcements, ces vieux ponts peuvent être adaptés à une augmentation de 100 % des charges roulantes et ils étaient pourtant en fer soudé dont les caractéristiques sont inférieures à celles de l'acier utilisé exclusivement aujourd'hui.

M. Saliger, semblant comprendre sous l'acception de « grandes portées » des portées de l'ordre de grandeur de 50 m., M. Hartmann précise qu'il visait des portées de 1000 m. et plus, la réalisation de portées de 2000 m. ne présentant pas de difficultés insurmontables pour les ponts en acier.

Pour mettre ses lecteurs en garde contre la prétendue innocuité du retrait et des tensions secondaires dans le béton armé, M. Hartmann mentionne l'aventure du pont de Chippis dont le tablier a dû être consolidé à l'aide de poutres en fer.

Au surplus, M. Hartmann s'élève contre l'esprit d'intolérance des « fanatiques du béton armé » qui calomnient trop souvent ce pauvre acier dont ils n'hésitent pas, parfois, à farcir leur béton au point que le poids de fer nécessaire à la construction du même pont en fer ne serait guère supérieur à celui du fer enrobé dans le pont en béton. Et ce serait précisément le cas d'un pont projeté par le professeur Saliger !

SOCIÉTÉS

50e Assemblée générale de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, à Bâle.

Cette manifestation, organisée dans la perfection par la Section de Bâle, s'est déroulée dans le cadre de l'Exposition internationale de navigation intérieure.

Le samedi, après l'assemblée des délégués, visite de l'Exposition, puis, à 19 h. 30, banquet au cours duquel prirent la parole MM. Linder, président du Comité local et J. Tschopp au nom des autorités bâloises. Divertissements, peu nombreux — ce qui fut goûté — mais de choix — ce qui fut goûté encore davantage : une danse, avec jeux de lumière, rythmant artistement une des « marches militaires » de Schubert ; une spirituelle comédie en un acte « Der Radiorepetör », œuvre de M. A. Linder, ingénieur, à Bâle.

Le dimanche matin, assemblée générale, présidée par M. le professeur Andreae, qui nomma membres d'honneur de la S. I. A. : MM. le Dr *A. Rohn*, président du Conseil de l'Ecole polytechnique fédérale et *Ulrich*, président de la Commission de la « Maison bourgeoise », et qui écouta, avec beaucoup d'intérêt, une conférence de M. le professeur P. Ganz sur « Basels künstlerische Kultur ». Après, apéritif offert sur le bateau symbolique par le Conseil d'Etat de Bâle-Ville et, à 13 heures, banquet réunissant près de cinq cents convives et agrémenté d'une abondante « partie oratoire » (MM. *Linder*, président du Comité local, *Kobelt*, chef de Section au Service fédéral des eaux, *G. Wenk*, Conseiller d'Etat, *J. Tschopp*, président du Grand Conseil et *A. Burckhardt*, membre du Conseil des Bourgeois).

Le lundi descente du Rhin, jusqu'à Breisach, à laquelle le représentant du *Bulletin technique* ne put prendre part, à son vif regret.

Nous publierons prochainement les procès-verbaux officiels des deux assemblées.

BIBLIOGRAPHIE

Der neue F-Stahl, Ergebnisse der Festigkeits-Untersuchungen.

Le *Laboratoire fédéral d'essai des matériaux* a fait une étude minutieuse des caractéristiques (chimiques, physiques, mécaniques et métallographiques) et de la « comportance » du fameux acier *Freund*. Les résultats de ces recherches très soignées sont consignés, par M. le professeur Ros, dans le « Diskussionsbericht No 9 », qui est un document d'une grande valeur didactique grâce surtout à l'abondance des illustrations (diagrammes ; vues d'éprouvettes après essais ; micrographies caractérisant l'effet, sur la structure du métal, des traitements thermiques définis, cette fois, d'une façon tout à fait précise ; vue du nouveau pont en acier *St.* 48 sur l'Elbe, près de Hämmerten, etc.).

Au cours de l'intéressante discussion qui suivit la présentation du rapport de M. Ros, M. *A. Bühler*, chef du Service des ponts à la Direction générale des C. F. F., après avoir établi une intéressante comparaison entre les cahiers des charges en vigueur dans divers pays, évalua à 25% l'économie réalisable par l'emploi de l'acier au silicium à la place de l'acier courant, pour la construction des ponts. Pour un viaduc à double voie, de 66 m. d'ouverture, que les C. F. F. se proposent de construire, les poids des trois sortes d'acier, *St.* 36 (courant en Suisse) *St.* 48 (voir *Bulletin technique* du 19 juin 1926, page 157) et *St. F* (Freund) seraient dans la proportion *St.* 36 : *St.* 48 : *St. F* = 520 : 410 : 380 tonnes. Par rapport à l'acier *St.* 36, une majoration de 30% des tensions admissibles a été envisagée pour l'acier *St.* 48 et de 50-60% pour l'acier *F*.

Les valeurs des caractéristiques mécaniques mesurées au cours de ces expériences sont du même ordre de grandeur que celles qui figurent dans la note publiée à la page 183 du *Bulletin technique* du 17 juillet dernier.

M. R. Wilhelm, ingénieur chez MM. Sulzer Frères, à Winterthur, communiqua le petit tableau suivant, relatif à des aciers qui, quoique *courants*, ont des caractéristiques voisines de celles de l'acier Freund.

Caractéristiques de quelques aciers courants :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Limite d'élasticité kg/mm²	35,0	35,5	37,4	35,1	35,9	34,1	36,3	36,5	34,4
Résistance à la traction, kg/mm²	49,5	49.4	51,0	48,2	50,4	48,1	45,3	45,3	48,1
Limite d'élasticité, % / Résist.-traction	70,7	71.9	73,4	72,9	71,2	70,9	79,9	80,5	71.5
Striction, %	61,5	63,4	63,2	59,0	62,2	59,0	61,6	55,8	62,2
Allongement, %	27,7	28,7	26.7	28,1	28,4	31,0	32,2	25,6	31,9
Résilience, kgm/cm² (Sur éprouvettes 20/20)	20,5	19,6	26,4	—	20,2	24,8	34,7	21,8	21,5