

# Le calcul des ponts en Albanie

Autor(en): **Giadri, G.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH  
Kongressbericht**

Band (Jahr): **2 (1936)**

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-3069>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## IVb 8

Le calcul des ponts en Albanie.

### Über Brückenprobleme in Albanien.

Bridge Problems in Albania.

G. Giadri, Ingenieur,

Generalsekretär des Arbeitsministeriums Tirana.

Nous parlerons ici de l'étude statique spéciale d'un pont de béton armé encastré, d'une portée de 55 m, construit à Gomsice, en Albanie du nord, et ouvert au trafic en 1935 (fig. 10). Les principaux ouvrages de l'Albanie ont été projetés par les Ingénieurs du Ministère des Travaux publics mais dans le cas considéré ici, le Bureau de statique n'a fait que contrôler les plans, présentés par une entreprise italo-albanaise, ainsi que la résistance de l'ouvrage.

Nous montrerons en outre comment le Bureau de statique a résolu le problème par une méthode partiellement personnelle.

La détermination des grandeurs hyperstatiques de l'arc encastré s'est effectuée en utilisant simultanément deux systèmes de référence: la poutre encastrée d'une part et l'arc à deux articulations d'autre part.

La connaissance des lignes d'influence des moments  $M_{oa}$  et  $M_{ob}$  de la poutre encastrée et de la poussée horizontale  $H_o$  de l'arc à deux articulations permettait de déterminer sans autre les lignes d'influence des moments aux naissances  $M_a$  et  $M_b$  et de la poussée horizontale  $H$  de l'arc encastré. Cette méthode dispensait du calcul du centre de gravité des poids élastiques.

Le premier pas pour la détermination de  $M_{oa}$  et  $M_{ob}$  était la détermination du moment  $M_\beta$  de la poutre reposant sur un appui simple d'une part et encastrée d'autre part. Ce premier pas se fait d'après le schéma connu, en supprimant l'encastrement puis en calculant la ligne élastique de *Maxwell-Mohr* à partir des ordonnées de charge  $\frac{x}{l} \cdot \frac{1}{j}$  engendrées par la force auxiliaire  $M_\beta = 1$  au bout des  $x_s$  et en divisant par la réaction élastique à l'encastrement supprimé (fig. 4).

$x_s$  correspond à l'élément d'arc sur la distance  $x$  de l'appui de gauche au point d'application de la charge (fig. 2). A partir de  $M_a$ , le symétrique de  $M_\beta$ , et de  $M_\beta$ , le Bureau de statique a construit d'une manière simple les lignes d'influence de  $M_{oa}$  et  $M_{ob}$  de la poutre encastrée.

Il est important pour cela de connaître les angles de la tangente aux lignes d'influence  $M_a$  et  $M_\beta$  au droit des appuis (fig. 4). En chargeant les angles d'influence  $\tau$  avec les moments  $M_{oa}$  et  $M_{ob}$  de la poutre encastrée, on obtient  $M_{oa}$  et  $M_{ob}$  aux encastres de droite et de gauche.

La condition d'équilibre  $\Sigma M = 0$ , fournit à droite la relation  $M_{ob} = M_\beta - M_{oa} \cdot \tau$

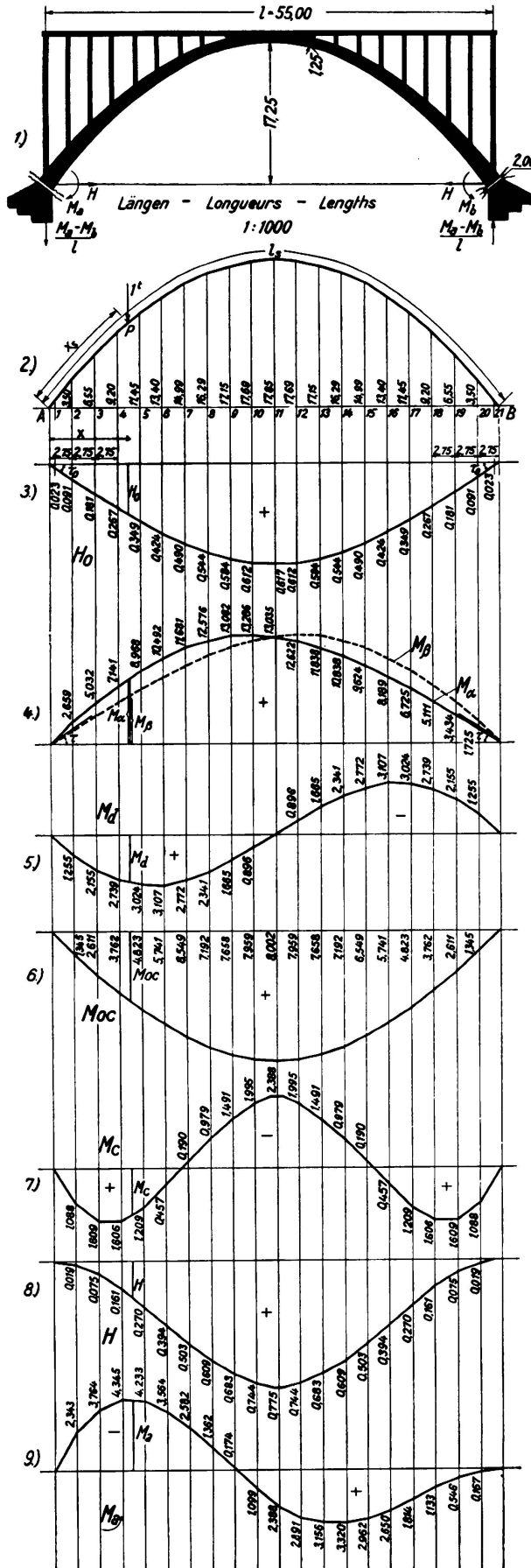


Fig. 1-9. Lignes d'influence des grandeurs hyperstatiques H,  $M_a$  und  $M_b$ .

et à gauche la relation  $M_{oa} = M_\alpha - M_{ob} \cdot \tau$ . En résolvant ces deux équations par rapport à  $M_{oa}$  et  $M_{ob}$  et en introduisant les relations  $M_{oc} = \frac{M_{oa} + M_{ob}}{2}$  et  $M_{od} = \frac{M_{oa} - M_{ob}}{2}$ , on obtient  $M_{oc} = \frac{M_\alpha + M_\beta}{2(1 + \tau)}$  et  $M_{od} = \frac{M_\alpha - M_\beta}{2(1 - \tau)}$ .

A l'aide de ces expressions simples on a calculé les lignes d'influence de  $M_a$  et  $M_b$  de l'arc encastré sans employer d'autres surfaces de charge que celles qui étaient nécessaires à la détermination des moments engendrés dans la poutre par la poussée horizontale  $H_o$  de l'arc à deux articulations. L'expression  $M_{od} = M_d$  permettait déjà de calculer l'influence d'une surcharge agissant sur la moitié de l'arc encastré.  $M_d = \frac{M_a - M_b}{2}$

agit pour soi et n'engendre aucune poussée horizontale aux endroits articulés d'un arc à deux rotules. On pouvait donc séparer  $M_d$  de  $M_c = \frac{M_a + M_b}{2}$  qui engendre une poussée horizontale (fig. 5).

Le problème se limitait donc à l'étude d'un système deux fois statiquement indéterminé. Le système de référence était un arc à deux articulations. L'angle de départ  $\tau_o$  de la ligne d'influence de la poussée horizontale  $H_o$  jouait un rôle analogue à celui de l'angle de départ  $\tau$  de la ligne d'influence de  $M_\beta$  (fig. 3). En faisant agir aux articulations de l'arc à deux rotules les grandeurs hyperstatiques  $H$  et  $M_c$  et en égalant les forces horizontales agissant à une articulation on a obtenu la relation  $H = H_o - M_c \cdot 2 \tau_o$  d'où l'on

pouvait tirer la ligne d'influence de la poussée horizontale  $H$ . La ligne d'influence de  $M_c$  fut ainsi rapidement établie. A l'aide de la relation  $X_c = M_a + M_b$  et en introduisant aux articulations, à droite et à gauche,  $M_c = -\frac{1}{2}$ , engendrée par la force auxiliaire  $X_c = -1$ , on a obtenu l'équation

$$M_c = +\frac{1}{2} \cdot \frac{\int \left(\frac{1}{2} - \tau_o \cdot y\right) \frac{M_o ds}{J}}{\int \left(\frac{1}{2} - \tau_o \cdot y\right)^2 \frac{ds}{J}}$$

où  $\int \left(\frac{1}{2} - \tau_o \cdot y\right)^2 \frac{ds}{J}$  était identifié à la constante  $\delta_{cc}$ .

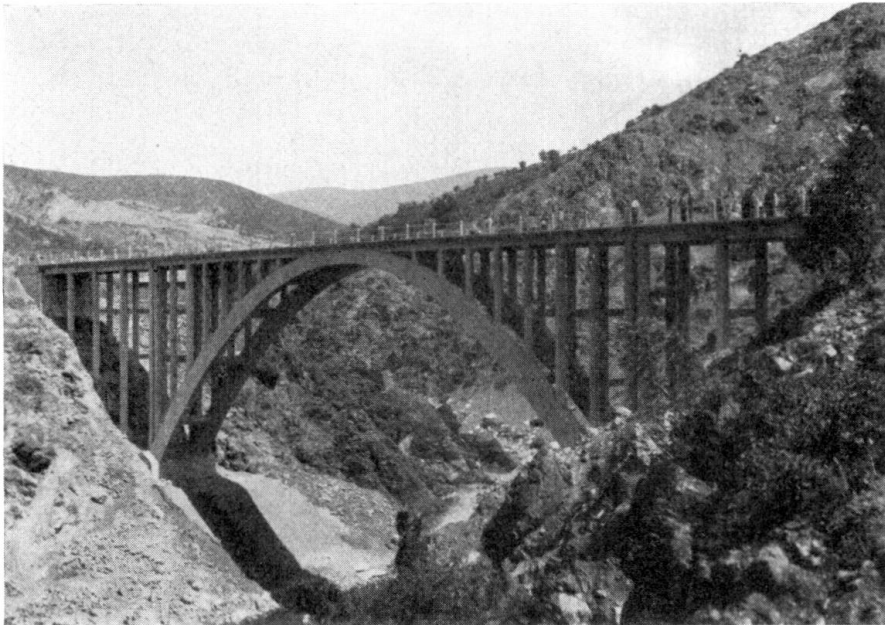


Fig. 10.

Pont de Gomsice.

Séparons en deux le numérateur et introduisons  $M_{oc} \cdot \delta_{zz} = \int \frac{M_o \cdot ds}{J}$  et  $H_o \cdot \delta_{hh} = \int \frac{y \cdot M_o \cdot ds}{J}$ ,  $M_c$  devient une fonction de valeurs connues.

On obtient

$$M_c = \frac{M_{oc} \cdot \delta_{zz}}{4 \delta_{cc}} - \frac{H_o \cdot \tau_o \cdot \delta_{hh}}{2 \delta_{cc}}$$

On tire les constantes  $\delta_{zz}$  et  $\delta_{hh}$  de  $\int \frac{ds}{J}$  et de  $\int y^2 \frac{ds}{J} + \int \frac{ds}{F}$  (fig. 7). L'influence des efforts normaux est prise en considération grâce à  $\int \frac{ds}{F}$ . Dans les numérateurs des grandeurs hyperstatiques on a négligé l'influence des efforts normaux car le pont a une flèche de 17,85 m. Finalement on a pu déterminer à partir de

$M_c + M_d$  la ligne d'influence du moment hyperstatique  $M_a$ . La ligne d'influence de  $M_b$  est symétrique à celle de  $M_a$  par rapport à l'axe (fig. 9).

L'influence d'une variation de température  $t = \pm 20^0$  était facile à calculer à partir de  $\delta_{hh}$ ,  $\delta_{cc}$  et  $E\alpha t l$ .

Le Bureau de statique voulait tirer de cette théorie un jugement direct sur le comportement statique de l'arc. Le calcul de l'arc encastré d'après la méthode usuelle est tout aussi simple mais exige le calcul des moments dans la poutre pour trois surfaces de charge. Le calcul des trois grandeurs hyperstatiques indépendantes les unes des autres est lié à la condition de la disparition des déplacements ayant des signes différents. Cette condition impose une quatrième opération, le calcul du centre de gravité des poids élastiques. Les grandeurs hyperstatiques dépendent d'équations générales qui ne permettent pas une résolution directe. En limitant le calcul des moments dans la poutre à deux surfaces de charge et en éliminant le calcul du centre de gravité des poids élastiques, le Bureau de statique du Ministère albanais des Travaux publics pense avoir trouvé une méthode simplifiée de calcul des lignes d'influence des grandeurs hyperstatiques de l'arc encastré.

Nous devons encore dire que le Bureau de statique a établi des formules propres pour le calcul de la poutre continue. Ces formules permettent de calculer très simplement les lignes d'influence des moments aux appuis des poutres continues à trois et quatre champs pour autant que l'on connaisse la ligne d'influence du moment sur appui de la poutre continue à deux champs. Cette méthode a été employée pour la résolution de différents problèmes de béton armé. Elle s'est montrée avantageuse car elle permet de tenir très facilement compte de la variation des moments d'inertie et parce qu'elle dispense de l'emploi des tables, très utiles mais peu instructives.