Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 40 (1914)
Heft: 23

Artikel: Corrections de rivières et endiguements de torrents en Suisse
Autor: Morlot, A. de
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-30877

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: 21.07.2025

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

L'équation résultante

$$y = -\sqrt{4\,\frac{m^2}{p^2} - x^2} + \frac{2\,m}{p}$$

fournit m par la condition $y = f$ pour $x = r$

$$f = -\sqrt{4\,\frac{m^2}{p^2} - r^2} + \frac{2\,m}{p}$$

qui se résout, après élévation au carré, à

$$m = p\,\frac{r^2 + f^2}{4\,f}$$

C'est, à peu de chose près, la valeur trouvée à la clef par la formule Kohnke. La courbe méridienne a donc pour équation

$$y = -\sqrt{\frac{(r^2 + f^2)^2}{4\,f^2} - x^2} + \frac{r^2 + f^2}{2\,f}$$

La tension T dans l'anneau, qui équilibre les composantes $m \cos \alpha$ de la poussée méridienne, se détermine, pour $x = r$, par l'introduction de

$$\cos \alpha = 1 : \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}$$

où

$$\frac{dy}{dx} = \frac{2\,f\,x}{\sqrt{(r^2 + f^2)^2 - 4\,f^2\,x^2}}$$

ce qui donne, pour $x = r$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{2\,f\,r}{r^2 - f^2} \qquad \text{et } \cos \alpha = \frac{r^2 - f^2}{r^2 + f^2}$$

et comme tension dans l'anneau $T = r\,m \cos \alpha$

$$T = \frac{p\,r}{4\,f}\,(r^2 - f^2)$$

Voici quelques ordonnées des trois courbes proposées, le cercle (de rapport $r = 5\,f$), la parabole cubique et le méridien à poussée constante (ordonnées mesurées dès le plan de l'anneau).

Abscisses $x =$		0	$r/4$	$r/2$	$3\,r/4$	$7\,r/8$	r
Ordonnées du cercle ($r = 5\,f$)		f	0,95 f	0,76 f	0,45 f	0,27 f	0
»	de la parabole cubique	f	0,98	0,88	0,58	0,33	0
»	du méridien m constant						
	a) pour $r = 5\,f$	f	0,93	0,76	0,45	0,24	0
	b) pour $r = 4\,f$	f	0,94	0,76	0,45	0,25	0

Les courbes à poussée constante présentent, relativement au cercle, deux sortes de pointes, l'une au sommet et l'autre aux reins. La forte courbure au sommet a pour effet de décharger ce point en le rendant plus flexible. Celle aux reins de la coupole ne peut guère s'expliquer par contre que comme une conséquence du cas de charge considéré par nécessité d'intégration. Nous avons dû faire abstraction du facteur y^2 dans la valeur $x^2 + y^2$ qui fixe la charge totale de la coupole. Si nous en avions tenu compte, nous aurions eu une majoration de la charge principalement dès les reins de la coupole, et par conséquent une courbure plus intense. Il est probable que nous aurions alors trouvé une courbe dépassant même légèrement le cercle à la retombée, au lieu de rester un peu en dessous par 0,24 et 0,25 f contre 0,27 f. La coupole avantageuse se confondrait donc en somme avec la coupole sphérique, sauf aux environs du parallèle $x = r/4$ où il convient de rabaisser sa cote d'environ 1/40 de la flèche.

Pour fixer les idées, nous ferons le calcul comparatif de la tension dans l'anneau, déterminée d'abord par la formule Kohnke (calotte sphérique) puis par la formule ci-dessus pour poussée méridienne constante, et enfin par la méthode empirique de l'arc à trois articulations. Nous supposerons, pour cela, une coupole de 1,30 m. de flèche, reposant sur un anneau de 8,0 m. de diamètre. La charge totale, uniformément répartie, est évaluée à 1,85 t/m^2, poids mort compris. Nous avons ainsi

Calotte sphérique $T = 1{,}85^t\,(4{,}0^4 - 1{,}3^4) : (4.1{,}3.4{,}0) = 22{,}5$ t.
Méridien à poussée constante $T = 1{,}85^t.\ 4{,}0\ (4{,}0^2 - 1{,}3^2) : 4.\ 1{,}3 = 20.4$
Calcul empirique $T = 1{,}85^t.\ 1{,}0.\ (4{,}0^2 + 1{,}3^2).\ 4{,}0^2 : 2.\ 4{,}0.\ 3.\ 1{,}3 = 16{,}8$ t.

Le calcul de la coupole parabolique nous aurait donné un résultat de peu supérieur à celui de la méthode empirique, ce qui prouve clairement que la coupole calculée par l'arc à trois articulations est insuffisamment cerclée à sa base, de vingt pour cent environ dans notre cas.

Il y aurait intérêt à trouver une courbe plus favorable encore que celle à poussée constante, mais son calcul se heurterait à des difficultés d'intégration dès qu'on ferait dépendre la poussée méridienne de l'abscisse du point considéré.

Notons encore le fait que les surfaces, dont nous avons déterminé les méridiens par le calcul de quelques ordonnées, se distinguent en somme assez peu les unes des autres. On se rend ainsi compte des fortes charges supplémentaires que de faibles erreurs de boisage ou d'étayage de la coupole peuvent infliger à l'anneau. Il importe donc de boiser avec grand soin la coupole, et d'adopter pour l'anneau des coefficients de travail modérés.

Corrections de rivières et endiguements de torrents en Suisse.

par M. A. de Morlot,
Inspecteur fédéral en chef des Travaux publics.

(Suite)[1].

c). *Digues longitudinales.*

Après avoir arrêté l'approfondissement et élargi le lit du cours d'eau au moyen de barrages, il s'agira alors de protéger les rives contre les érosions. Cela peut se faire de deux manières :

Premièrement, on peut intercaler des barrages secondaires entre les barrages principaux ; par ce moyen on exhaussera le lit encore davantage et on l'élargira. La construction de ces ouvrages intermédiaires procurera au cours du ruisseau une direction bien déterminée, ils formeront en même temps autant d'appuis protégeant les versants et en favoriseront l'adoucissement naturel des talus.

Le second mode de construction consiste à relier les ailes des barrages au moyen de digues longitudinales ; de

[1] Voir N° du 25 novembre 1914, page 256.

cette manière on protège directement le pied des talus érodés.

Le premier système est à recommander lorsqu'il arrive beaucoup de matériaux désagrégés dans le ruisseau et que le volume d'eau est peu important. Le second procédé, par contre, s'appliquera dans le cas de torrents à grands bassins de réception où le volume des eaux est plus grand.

Pour la construction des digues on peut employer la pierre, le béton, le bois ou les fascinages (tunage).

Si l'on dispose de bonnes pierres, ces digues consisteront en murs ou en perrés. Ces derniers, les plus communément employés, exigent une exécution très soignée. Pour les murs en maçonnerie à sec, à mortier ou en béton, les plus grands soins doivent être apportés aux fondations.

Les digues en bois ou en fascinages n'ont, de par leur nature même, le plus souvent qu'un caractère provisoire. Cependant si les fascinages sont formés de bois capables de fournir une nouvelle végétation et bien entretenus, ils peuvent encore rendre de bons et durables services.

Dans les petits ruisseaux on peut aussi employer des planches (dosses) maintenues au moyen de pieux.

d) *Assainissement.*

Les assainissements jouent un rôle important dans la consolidation de versants en mouvement.

Il y a lieu de distinguer deux genres d'assainissement: la dérivation des eaux superficielles, puis le captage et l'écoulement des eaux d'infiltration.

La dérivation superficielle se fait au moyen de canaux en bois, pierre ou fer et de formes les plus diverses. Pour le bois, c'est la section rectangulaire qui se rencontre le plus souvent pour les canaux de toutes dimensions; pour la pierre, c'est la forme trapézoïdale qui est la plus courante, le profil ovoïde est aussi employé lorsque l'eau à écouler ne charrie pas de graviers et peu de sable. Pour le béton, la forme circulaire (tuyaux) est la plus répandue; cependant on rencontre aussi des canaux demi-circulaires, ovoïdes, etc.

Le fer est presque exclusivement employé sous forme de tuyaux. En réalité on entend plutôt, par assainissement, le captage et la dérivation des eaux d'infiltration.

Les parois des fouilles devront être taillées en talus ou bien boisées d'autant plus solidement que le terrain sera plus mauvais. Puis le fond sera revêtu de planches ou de pierres arrangées à la manière des tuiles; on aura en outre la précaution de fixer longitudinalement sur les côtés des pièces de bois de façon à ce qu'il puisse se former un canal d'écoulement. Sur cette fondation, on placera soit des tuyaux (pleins ou percés), des bois ronds, des fascinages ou des pierres, suivant les circonstances ou les matériaux dont on dispose, puis ceci fait, on placera une couche de gazon ou de branchages et enfin on remplira le fossé avec des cailloux ou de la terre.

On peut employer aussi des drainages ordinaires, cependant le terrain ne doit pas être trop escarpé, pour que les drains ne subissent pas de déplacement.

L'emplacement des assainissements doit être fixé d'après la configuration du terrain et suivre autant que possible la direction des filets d'eau principaux. Ils seront placés suivant la ligne de la plus grande pente et les bras secondaires seront dirigés suivant un certain angle dans le collecteur. Dans le cas où l'écoulement de l'eau ne pourrait s'opérer par un collecteur unique, on aura recours à des collecteurs secondaires. Des regards seront placés aux points de rencontre des principaux embranchements et pas trop éloignés les uns des autres, de sorte que le fonctionnement des ouvrages puisse être contrôlé.

e) *Cunettes.*

Lorsque, dans le bassin de réception, le lit a été exhaussé et élargi au moyen de barrages, que les rives ont été consolidées par des seuils supplémentaires ou des digues longitudinales et qu'enfin les assainissements nécessaires sont terminés, il s'agira alors de faire écouler l'eau et le reste des matériaux de charriage dans le cours d'eau ou dans un lac sans qu'ils puissent causer de dégâts. Dans ce dernier cas, on construira un chenal continu dont le fond et les talus seront consolidés.

Comme pour les assainissements, mais dans de plus grandes proportions, on emploie la pierre, le béton, le bois et les fascinages.

Les profils en pierre ont surtout la forme trapézoïdale. Le fonds sera ou bien pavé, ce qui est toujours le cas pour les fortes pentes, ou alors fermé d'une série de barrages qui rompent la pente.

Souvent aussi, les rives sont formées par des murs à fruit plus ou moins accentués. Le système a donné de très bons résultats, principalement lorsque la pente est faible.

La forme des profils en béton et bois est analogue à celle des profils en pierre. Par contre les fascinages ne sont employés que sous la forme trapézoïdale avec des talus peu inclinés pour lesquels on emploiera du bois capable de produire une nouvelle végétation.

f) *Dépotoirs.*

Si le cours d'eau débouche dans une rivière plus importante, il sera parfois nécessaire d'intercaler un dépotoir pour les charriages afin d'éviter une obstruction du cours d'eau principal.

Ce dépotoir pourra consister en un bassin entouré d'une digue et à la partie aval duquel se trouve un déversoir un peu surélevé de façon à produire un remous favorable au dépôt des graviers.

Du dépotoir au cours d'eau principal, les eaux s'écouleront dans un canal ordinaire ou une conduite fermée.

(A suivre).

BIBLIOGRAPHIE

Série de prix des travaux de bâtiment à l'usage des architectes, ingénieurs, entrepreneurs et propriétaires, par *L. Bezencenet*, architecte, avec la collaboration des syndicats des entrepreneurs du bâtiment et travaux publics. — 19me édition corrigée et considérablement augmentée, 1914. — Lausanne, Th. Sack (F. Hæschel-Dufey, libraire-éditeur). — Prix Fr. 6,50, relié.