

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 43 (1917)
Heft: 12

Artikel: Grandes voûtes
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-33170>

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: 30.06.2025

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

les membranes délimitantes se sont résorbées, il est né un organisme unique, dont l'Europe est à la fois le cerveau qui pense, règle et commande, le cœur qui fait refluer la vie jusqu'aux extrémités, l'estomac qui consomme et digère. Qu'un membre quelconque soit frappé, il y a réaction; la guerre de Sécession, la guerre sud-africaine ont fait cruellement sentir leurs effets sur la vie économique de l'Europe; mais que la blessure soit portée au cœur, à l'Europe, comme dans la grande guerre actuelle, alors le trouble atteint le monde entier; l'Europe forcée de se replier sur elle-même, c'est l'arrêt des exportations d'outre-mer, c'est l'affaiblissement de la production, c'est l'appauvrissement général.

Séparés du tronc, les membres extérieurs peuvent-ils vivre? Tout au plus pourrait-on l'affirmer des Etats-Unis, où les colons européens et leurs descendants atteignent au chiffre global de 100 millions environ. Mais là déjà se constatent deux faits lourds de conséquences. Avant que d'avoir atteint une densité notable (12 habitants au km.², non compris les territoires extérieurs), quand plus de la moitié des Etats et du territoire compte moins de 10 habitants au km.² (minimum auquel ne descend que l'extrême nord de l'Europe) une tendance à la saturation se manifeste; la natalité baisse et ne contribue plus que faiblement à l'augmentation de la population, l'immigration continue, mais est contrebalancée par une émigration de plus en plus forte. En second lieu, c'est l'hyper-trophie des villes. Le quart de la population totale réside dans les villes de 50 000 habitants et au delà. L'Etat le plus peuplé, le New-York, compte plus d'habitants dans sa ville principale que sur le reste du territoire. La proportion est presque aussi forte dans l'Illinois, où est Chicago, dans le Rhode-Island, dans le Maryland.

Dans les autres colonies européennes, ces faits se reproduisent; Buenos-Ayres, avec plus d'un million et quart d'habitants, est démesurément gros pour les 8 à 9 millions d'habitants que recense l'Argentine. Mais que dire de l'Australie, où Sidney, Melbourne, Adélaïde, Brisbane, Perth englobent plus d'un million et demi d'habitants sur moins de 5 millions au total? Et en même temps, avec une densité moyenne inférieure à 1, ces pays se sentent déjà gênés dans leur expansion et prennent des mesures sévères contre l'immigration.

Les nouvelles terres répètent donc, en les exagérant, les formes de peuplement de la vieille Europe. Si elles réussissent à s'affranchir du joug de l'Europe, ce sera pour éprouver les mêmes besoins d'une clientèle dévouée à les alimenter. Pour le moment, ce qui leur manque le plus, c'est la main-d'œuvre, que les machines remplacent insuffisamment. L'Europe en a de trop, et voici quelques années qu'elle s'est mise à en expédier outre-mer. Les Italiens, les Polonais, travailleurs sans terres, étendant leurs pérégrinations, émigrent aux Etats-Unis pour la bonne saison seulement; ils vont plus loin encore, en Argentine, où ils louent leurs services pendant la saison morte d'Europe. Un lien de plus unit ainsi l'Europe au monde.

Un lien de plus par lequel l'Europe tient le monde attaché à ses destinées. Un lien formé par des hommes en mouvement; des hommes de cette Europe surpeuplée, industrielle et urbaine, bénéficiant des moyens de locomotion les plus rapides, les plus puissants, les meilleur marché. Questions de peuplement et questions de transport, c'est toujours à quoi on est ramené.

L'Europe domine l'économie du monde. Elle domine par le chiffre de sa population, par l'abondance et la grandeur de ses villes, par l'intensité de son activité; elle domine encore par la perfection de son outillage de transport, par ses chemins de fer, ses vapeurs, ses télégraphes; elle domine par son nombre et par son mouvement. Voilà le fait que la géographie économique doit étudier tout d'abord.

Grandes Voûtes

par PAUL SÉJOURNÉ, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, ingénieur en chef du Service de la Construction de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée, professeur à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées.

Six volumes contenant 1362 pages de texte, 236 pages de tableaux synoptiques, 5 photographies hors texte, 316 photographies dans le texte, 20 planches de dessins hors texte, 1847 dessins dans le texte.

En vente chez Mme V^{ve} Tardy-Pigelet et Fils, 15, rue Joyeuse, Bourges (Cher), au prix de 250 fr.

M. Séjourné vient de terminer l'œuvre dont les quatre premiers volumes ont paru en 1913. Il s'agit là d'un travail magistral, que pouvait seul fournir un ingénieur qui, tel que M. Séjourné, se base sur quarante ans d'expériences dans le domaine de la construction des ponts en maçonnerie.

A première vue l'ampleur de ce travail peut effrayer, il existe tant de gros ouvrages, plutôt de compilation, qui cherchent à épuiser le sujet traité, mais dans lesquels le rôle de l'auteur est souvent bien minime. Au contraire, le travail de M. Séjourné, une fois pris en mains, vous retient, vous captive; c'est certes un ouvrage très détaillé, mais partout perçe la personnalité de l'auteur, l'originalité de ses vues, le résultat de sa longue expérience. C'est un travail tout individuel, produit de recherches et d'études de longue haleine, résultat surtout de la longue pratique de l'ingénieur qui, il y a trente-quatre ans déjà, exécuta le pont de Lavaur, construction souvent imitée.

Tous les faits cités, tous les renseignements donnés dans un style net, sobre, clair et concis, font une impression remarquable de précision et d'exactitude.

M. Séjourné ne s'est occupé que des voûtes en maçonnerie et en béton. L'esprit général de l'ouvrage est caractérisé par l'abrégé donné ci-après des tables des matières (les ponts suisses traités sont mentionnés entre parenthèses):

I^{re} PARTIE.

Voûtes inarticulées (tomes I, II, III).

Livre I. — Description des ponts qui avaient ou qui ont des voûtes inarticulées de 40 m. de portée ou plus.

Tome I: Pleins cintres. (Brent, Solis.) — Ellipses surbaissées. — Ellipse surhaussée. (Wiesen.)

Tome II: Arcs peu surbaissés. (Nydeck, Cinuskel, Tuoi.)

Tome III: Arcs assez surbaissés. (Lichtensteig, Krummenau). — Arcs très surbaissés.

Livre II. — Ce que l'expérience enseigne de spécial aux voûtes inarticulées.

Tome III: Comment on trace une voûte. Epaisseur d'une voûte. Relation entre les charges et la forme de la voûte. L'arc élastique. Annexe: Epaisseur à la clef pour 562 ouvrages.

II^{me} PARTIE.

Voûtes articulées (tome IV).

Livre I. — Pourquoi et comment on a articulé des voûtes.

Livre II. — Description des ponts qui avaient ou qui ont des voûtes articulées de 40 mètres de portée et plus. — Voûtes semi-articulées. (Coulouvrenière.) — Voûtes articulées.

Livre III. — Ce que l'expérience enseigne de spécial aux voûtes articulées. — Eléments de comparaison entre les voûtes inarticulées et articulées. Quelles voûtes faut-il articuler?

III^{me} PARTIE.

Ce que l'expérience enseigne de commun à toutes les voûtes
(tome V).

Livre I. — Comment on projette un pont en maçonnerie. Grandes voûtes en pierre. Voûtes en béton. Fruit des têtes. Piles. Culées. Volume entre les grandes voûtes et la voie portée, évidements. Comment on réduit la largeur des voûtes : pour épuiser la résistance des voûtes il faut réduire leur largeur. Comment on ajuste l'ouvrage au terrain. Quelques réflexions sur l'architecture des ponts. Respect aux vieux ponts. Décoration des ponts.

Livre II. — Comment on exécute un pont en maçonnerie. Fondations. Cintres. Grandes voûtes appareillées. Rouleaux. tronçons et clavages. Décintrement, tassements. Mouvements et fissures dus aux changements de température.

Livre III. — Conclusions générales.

Ponts métalliques ou ponts voûtés. Voûtes de 40 mètres et plus classées par pays, par intrados, portée et date.

APPENDICE.

Pratique des voûtes (tome VI).

1^{re} partie : Instructions pour projeter et construire.

Livre I. — Ouvrages de 8 m. d'ouverture et au-dessous.

Livre II. — Viaducs sous chemin de fer à voie normale, à arches égales en plein cintre, à un seul étage. Ouverture, nombre des arches, silhouette, couronnement, parapet, tympans. Evacuation des eaux. Matériaux. Viaducs en courbe, en rampe.

2^{me} partie : Calculs et épures.

Livre I. — Comment on calcule un cintre.

Livre II. — Comment on calcule une voûte. Méthode Culmann-Ritter.

3^{me} partie : Tables numériques.

Epaisseur à la clef. Calcul d'un cintre.

Annexe : Ponts ayant des voûtes de plus de 40 m. achevés après 1912.

Les voûtes sont classées suivant le nombre des arches, la voie portée (route, chemin de fer, etc.) et dans chaque série suivant la date, cela permet d'étudier les progrès réalisés.

Les tableaux synoptiques donnent pour chaque série les dispositions comparables des ouvrages : dimensions, matériaux, pressions, fondations, cintres, mode d'exécution des voûtes, tassement, quantités et dépenses. Les monographies qui suivent donnent l'histoire et de fort belles photographies de chaque ouvrage.

« Les Grandes Voûtes » de M. Séjourné représentent une riche collection de documents techniques et financiers et une œuvre de science expérimentale de grande valeur. L'ingénieur chargé de projeter, de construire une voûte trouvera effectivement dans ce livre, ainsi que l'auteur le dit dans son avant-propos : « ce qui a été fait, ce qu'il faut faire, ce qu'il ne faut pas faire », le tout basé avant tout sur l'expérience. L'auteur n'accepte, pour le calcul des voûtes, par exemple « l'hypothèse élastique », que sous bénéfice d'inventaire expérimental et parce que c'est la meilleure pour le moment.

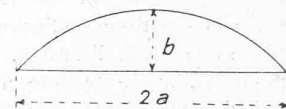
Notons encore la formule empirique pour l'épaisseur à la clef e_0 que M. Séjourné a vérifiée d'après un nombre considérable de voûtes :

$$e_0 = \alpha (1 + \sqrt{2a}) \mu$$

$2a$ = portée, μ est fonction du surbaissement σ , $\sigma = \frac{b}{2a}$
pour les pleins cintres : $\mu = 1$

pour l'ellipse surbaissée : $\mu = \frac{4}{3 + 2\sigma}$

pour les autres arcs : $\mu = \frac{4}{3} (1 - \sigma + \sigma^2)$.



La valeur moyenne du coefficient numérique α est de 0,15 pour un pont-route, de 0,19 pour un pont de chemin de fer; il est donné pour 562 ouvrages.

Des 32 voûtes articulées que M. Séjourné décrit au tome IV 30 ont été exécutées en Allemagne.

On se rendra compte de la méthode scrupuleuse de travail de M. Séjourné dès les premières pages de l'ouvrage : la première monographie se rapporte au vieux pont sur le Tech près Cérêt (Pyrénées orientales), la plus ancienne arche de plus de 40 m. de portée, construite entre 1321 et 1339. Cette monographie, ainsi que bien d'autres, est l'œuvre d'un ingénieur doublé d'un historien; elle nous montre, détail intéressant pour cette époque, deux voûtes transversales d'élégissement de 8,40 m. chacune.

Au tome VI nous trouvons, parmi les monographies des ponts achevés depuis 1912, la description du pont en deux anneaux sur le Lot, à Villeneuve, avec 96 m. de portée, les plus grandes voûtes en béton du monde. Le décintrement a été effectué au moyen de vérins agissant à la clef sur les demi-voûtes, c'est-à-dire en soulevant les voûtes au-dessus du cintre au lieu d'abaisser ce dernier.

Remarquons en outre les indications concernant les voûtes jumelles, le mode d'exécution des voûtes, les joints vides, les joints de dilatation, la valeur des encorbellements en vue de réduire les effets de changement de température sur les voûtes d'évidement et les tympans; au point de vue esthétique : « un pont doit être ou paraître ajusté à son objet, solide, clair, simple, bien exécuté, sans vains ornements, » adapté aux lieux, au climat, à la couleur locale.

Citons encore cette conclusion « pendant la construction, l'ingénieur vivra sur la voûte et ne s'en remettra à personne, — je dis à personne, — de la surveillance aux moments et aux points critiques, » remarque qui certes gagne encore en importance si une partie de l'ouvrage est exécutée en béton armé.

Il se construit aujourd'hui beaucoup plus de ponts en béton armé qu'en pierre ou en béton, l'emploi de ce matériau conduit à des solutions bien différentes des solutions classiques des voûtes en pierre. Nous sommes convaincus toutefois que les ingénieurs chercheront de plus en plus à conserver les formes extérieures découlant des conditions de résistance de la pierre ou du béton, tout en utilisant le béton armé pour le plancher et l'ossature de leurs ponts.

Cette brève esquisse des « Grandes Voûtes » de M. Séjourné suffira sans doute à montrer qu'il s'agit là d'une œuvre richement documentée dont l'étude doit être vivement recommandée à tout ingénieur s'intéressant aux ponts.

Au 18^{me} siècle les ingénieurs français ont enseigné l'art de construire les voûtes, M. Séjourné nous montre que leurs successeurs n'ont pas dégénéré.

Zurich, le 20 mai 1917.

A. ROHN,

Professeur à l'Ecole polytechnique fédérale.