Zeitschrift: Bulletin du ciment

Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)

Band: 10-11 (1942-1943)

Heft: 19

Artikel: Conduites forcées en béton

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-145195

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: 05.12.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

JUILLET 1943 — 11ÈME ANNÉE — NUMÉRO 19

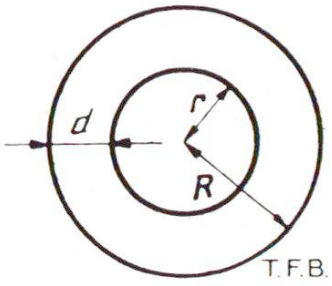
Conduites forcées en béton

Tuyaux en béton damé ou centrifugé et tuyaux en éternit pour les conduites sous pression du génie rural, du service des eaux, des usines hydro-électriques, etc. - Conduites combinées acier-béton permettant d'économiser le fer dans les installations à haute pression. - Exemples.

Les tuyaux en béton damé sont utilisés depuis longtemps dans les conduites souterraines des installations de pompage de purin et dans les conduites d'amenée des chambres d'équilibre des usines hydro-électriques. Pour les hautes pressions, on aura de petites sections tandis que pour les basses pressions on disposera de grandes unités. Le diamètre intérieur des tuyaux en béton pour le pompage du purin atteint généralement 10 cm. et l'épaisseur de la paroi 4 à 5,2 cm. Les pressions de service garanties par les fabricants sont 10 at. pour les tuyaux de 4 cm. d'épaisseur et de 20 at. ou davantage, selon le coefficient de sécurité, pour ceux de 5,2 cm. La tension maximum des fibres annulaires se calcule d'après la formule de Lamé pour tuyaux à parois épaisses:

$$\sigma \max = \frac{p \cdot (R^2 + r^2)}{d\,(R + r)} \qquad 1)$$

(Traction maximum à l'intérieur)



Les désignations ressortent de la figure ci-contre. p = pression intérieure en at. Pour calculer la pression intérieure admissible d'une conduite, il suffit de transformer l'équation 1), qui devient:

Fig. 1
Conduite forcée en béton

$$p_{adm.} = \frac{\sigma_{adm.}\, d \cdot (R + r)}{R^2 + r^2} \qquad 2)$$

Pour un tuyau de 10 cm. de diamètre intérieur et de 4 cm. d'épaisseur, on a, en admettant une résistance à la traction du matériau de 40 kg/cm² et un coefficient de sécurité de 2,

$$p_{adm.} = \frac{20 \cdot 4\,(9 + 5)}{81 + 25} = \underline{10{,}5 \text{ at.}}$$

et pour un coefficient de sécurité de $1^1/_2$

$$p_{adm.} = \frac{27 \cdot 4\,(9 + 5)}{81 + 25} = \underline{14 \text{ at.}}$$

Nous avons constaté que les chocs isolés instantanés (coups de bélier) qui sollicitent le béton jusqu'à la limite de sa résistance à la traction et qui atteindraient dans le cas précédent des pressions intérieures subites de 20 at., ne détruisaient pas la conduite. Par contre les surpressions agissant pendant un temps plus ou moins prolongé sont défavorables.

3 Pour les conduites à purin, on emploie aussi souvent des tuyaux en éternit de 9 mm. d'épaisseur et de 250 kg/cm² de résistance à la traction.

Pour un tuyau en éternit de 10 cm. de diamètre intérieur, la formule précédente donne, en supposant un coefficient de securité de 2,

$$p_{adm.} = \frac{125 \cdot 0{,}9\ (5{,}9 + 5)}{34{,}8 + 25} = \underline{20{,}5\ \text{at.}}$$

Les conduites d'hydrants sont le champ d'application principal des tuyaux en éternit. Ceux-ci possèdent, indépendamment d'une haute résistance à la traction, d'autres avantages intéressants: paroi intérieure absolument lisse résultant du procédé de fabrication sur noyaux d'acier entièrement polis; facilité de montage et faible poids, ce qui se révèle avantageux pour de longs transports. Un tuyau en éternit de 10 cm. de diamètre intérieur et 4 m. de longueur ne pèse, avec l'accouplement, que 26,3 kg.

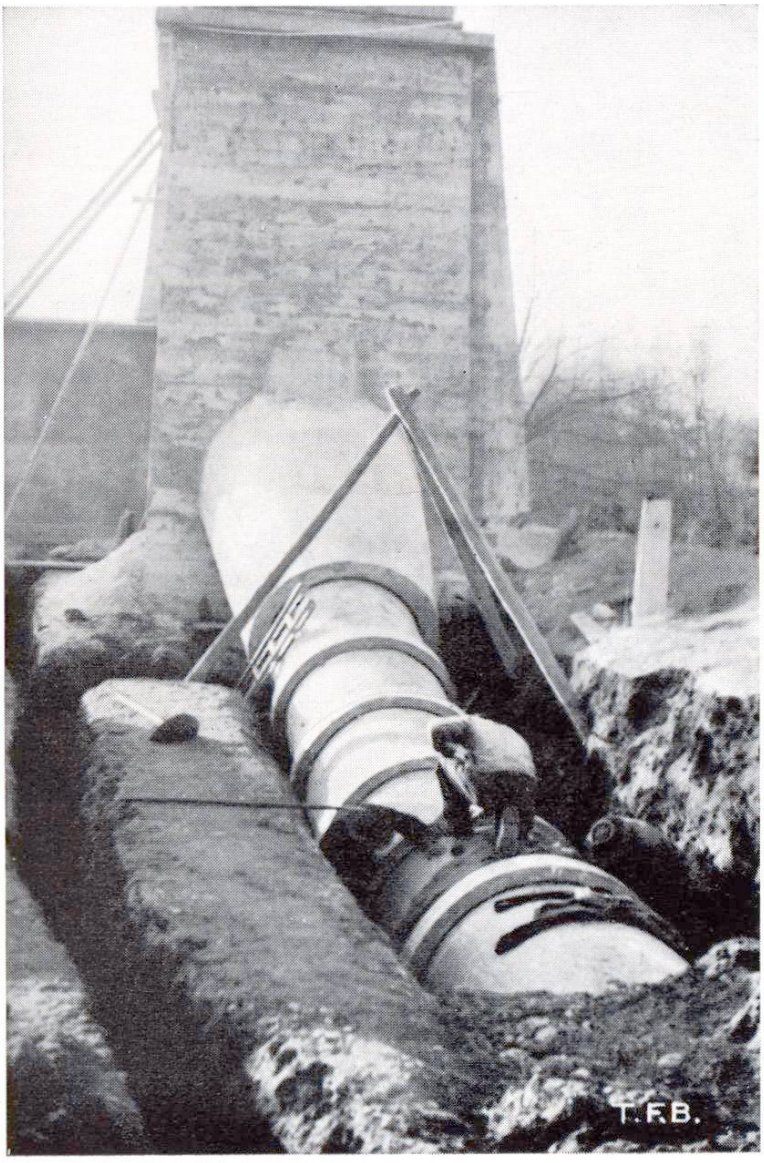


Fig. 2
Raccordement d'une conduite forcée à une chambre d'équilibre.
Diamètre 125 cm

Fig. 3
Conduite forcée en béton précontraint. Combinaison béton-acier

La pénurie de fer a également aidé aux recherches d'un matériau de remplacement pour les **conduites forcées** en acier des **usines hydro-électriques.** On a introduit avec succès les tuyaux en éternit à petites et moyennes sections pour hautes pressions (voir fig. 4) ainsi que les tuyaux en béton centrifugé pour les grands diamètres et les basses pressions.

Ces tuyaux ont permis à notre économie publique de suppléer à un tonnage important de conduites métalliques.

La nécessité d'épargner l'acier a aussi développé l'emploi combiné du fer et du béton centrifugé pour l'exécution des conduites forcées. Le tuyau en béton centrifugé est caractérisé par une grande étanchéité de la paroi et par un excellent coefficient hydraulique (très faible résistance à l'écoulement). L'état extrêmement lisse de la paroi intérieure s'obtient automatiquement par

la centrifugation qui projette les composants grossiers du béton à l'extérieur tandis qu'à l'intérieur se forme une couche polie riche en ciment. Des mesures effectuées sur des conduites forcées en béton centrifugé ont prouvé que le **coefficient hydraulique ne diminuait pas au cours des temps.**

Les tuyaux en béton centrifugé de fabrication normale sont prévus pour des pressions de fissuration de 5 à 17 at., les diamètres intérieurs correspondants allant de 160 à 10 cm. En renforçant la paroi et l'armature, on peut obtenir des tuyaux résistant à des pressions intérieures encore plus élevées. Les limites supérieures pour la sollicitation à la pression intérieure sont fixées d'une part par la distance minimum entre les armatures et d'autre part par le comportement des tuyaux à parois épaisses vis à vis de la pression intérieure. Comme la traction annulaire spécifique n'est pas répartie uniformément à travers la paroi, la tension des fibres intérieures peut déjà dépasser la contrainte admissible tandis que celle des fibres extérieures est encore bien au-dessous. C'est pourquoi on s'est adapté depuis quelque temps à la fabrication

Fig. 4
Conduite d'amenée de turbine en tuyaux d'éternit de 400 mm. ⌀, pression d'essai 24 at.

Fig. 5 Conduite forcée d'usine hydro-électrique. Tuyaux en béton centrifugé de 125 cm. ⌀ pression de 4 at.

de tuyaux à parois minces frettés de fils d'acier précontraints. L'enroulement du fil d'acier sous tension s'effectue sur le tuyau achevé et durci. La précompression du béton qui résulte de ce procédé agit dans le sens contraire à la traction provoquée par la pression intérieure. L'étanchement des joints exige un soin particulier.

L'assemblage étanche des tuyaux en éternit se fait en général au moyen de joints Gibault. Ceux-ci comportent une bague et deux contre-brides entre lesquelles se trouvent comprimés, au moyen de boulons, deux anneaux en caoutchouc de section carrée ou rectangulaire. Ces joints flexibles se démontent facilement et le remplacement des tuyaux détériorés est relativement simple.

Les tuyaux en béton centrifugé pour conduites forcées sont assemblés par emboîtement. L'étanchéité du joint est assurée, comme pour les tuyaux en fonte, par une corde goudronnée enroulée et fortement matée; l'évasement aménagé reçoit ensuite une composition bitumeuse coulée à chaud ou une pâte de ciment (voir Bulletin du Ciment N° 10, 1942).

Le béton possède une précieuse propriété que le fer ne connaît pas: c'est le colmatage automatique. Les pores se colmatent par la recristallisation des sels du béton qui ont été dissouts au contact de l'eau (voir Bulletin du ciment N° 12, 1941).

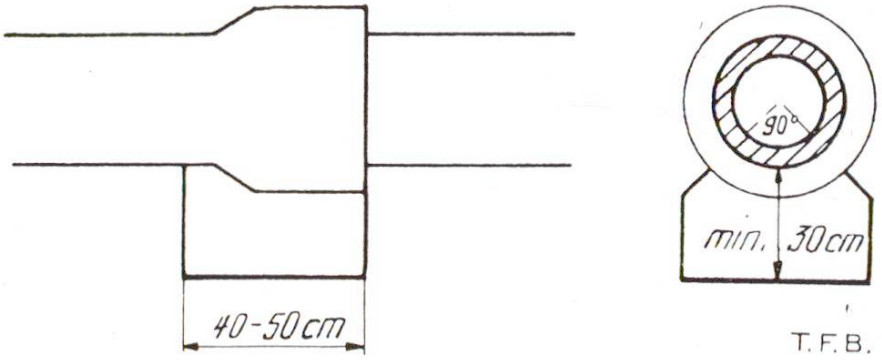
Les conduites en béton ont en outre l'avantage de n'exiger pratiquement aucun entretien. Il faut simplement éviter qu'elles puissent être attaquées par des matières nuisibles au ciment. Il est donc recommandable d'examiner l'eau passant par la conduite de même que celle du terrain entourant les tuyaux. L'analyse chimique établira le degré de danger par rapport au ciment (voir Bulletin du Ciment No 1, 1942).

Lorsque les tuyaux en béton devront être posés dans des terrains nocifs pour le ciment, il faudra les recouvrir d'un enduit protecteur et drainer les eaux agressives.

Pour le calcul des tuyaux en béton, on tiendra compte des moments de flexion provoqués par le propre poids du tuyau, par le remplissage d'eau et par la pression des remblais, à cause des contraintes de traction résultant de la pression intérieure — mise en charge. Les résultats de ces calculs étant acquis, on déterminera la section du tuyau d'après la théorie du béton armé.

Le procédé de fabrication des tuyaux centrifugés permet de disposer les armatures exactement à l'endroit où le calcul statique donne le meilleur rendement.

Lorsque le terrain n'est pas homogène, les conduites forcées sont placées sur des socles reposant en terrain résistant. Ces socles ont une épaisseur d'env. 40 à 50 cm. et doivent être disposés sous la cloche d'emboîtement avec un angle d'appui de 90° au minimum.



T.F.B.

8 Bibliographie:

Dr. Ing. A. Hruschka: Conduites forcées des usines hydro-électriques. Editeur Springer.

Dr. Ing. E. Marquardt: Conduites en béton et en béton armé, charge et essais. Editeur W. Ernst & Sohn, 1934.

A. Jöhr: Pulsation des conduites forcées. Bulletin S.E.V. No. 18 du 9 sept. 1942.

Dipl. Ing. Th. Schnyder: Les tuyaux en éternit et leur emploi. L'éternit dans le bâtiment et le génie civil, No. 2, 1938.

Autres sources bibl. importantes, voir Bulletin du Ciment No. 5, 1942.

Pour tous autres renseignements s'adresser au
SERVICE DE RECHERCHES ET CONSEILS TECHNIQUES DE L'E. G. PORTLAND
WILDEGG, Téléphone 8 43 71

607/800 s/43