

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 48 (1922)  
**Heft:** 19

**Artikel:** Appareil à haute pression pour l'étude de la perméabilité du béton  
**Autor:** Hugentobler, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-37424>

### **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:** 10.07.2025

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

température maximum de prise. Il y a un intérêt évident à abaisser cette dernière grandeur, soit en évitant de bétonner pendant la saison chaude, ce qui n'est pas économique, soit par d'autres procédés qui ne doivent pas diminuer les propriétés résistantes, ni même les propriétés élastiques du béton. Nous nous permettons à ce sujet de souligner l'intérêt qu'il y aurait à connaître la fonction qui relie la résistance du béton et la température développée par la prise, en étendant les observations à la période montante comme à la période descendante du phénomène.

III. — La durée considérable du refroidissement, par rapport à la période relativement courte des mesures, ne nous permet pas encore d'apporter des précisions sur la conductibilité et la dilatation du béton. Il ne nous est pas possible non plus d'établir une formule de pénétration de la chaleur, c'est-à-dire de donner la profondeur à laquelle les variations extérieures de la température sont réduites au  $n$  % de leur amplitude. Les observations qui continuent nous le permettront plus tard, comme aussi de dresser, lorsque le niveau de l'eau aura été stable quelque temps, les courbes isothermes à l'intérieur du barrage. Comme on pouvait s'y attendre les variations de température sont faibles dans les zones inférieures de l'ouvrage, une fois le refroidissement accompli. Dans les zones supérieures, les fluctuations de la température extérieure s'y font sentir avec un fort amortissement qui diminue avec la cote d'élévation de la section que l'on considère. Il est particulièrement intéressant de donner, en empruntant quelques chiffres aux mesures plus récentes encore inédites, les extrêmes de la température du barrage en hiver et en été.

Série	N°			Différence
C	14	2° le 22 déc.	12°2 le 21 sept.	10°2
D	17	2° le 3 mars	19°8 le 8 août	17°8
E	23	0° le 22 déc.	21°4 le 12 août	21°4
F	25	— 3° le 31 déc.	23°5 le 10 août	26°5

Il faut remarquer que l'eau restée constamment au-dessous de la cote 790 n'a pas pu exercer son action réductrice et régulatrice de la température du barrage. Malgré l'exagération que ce fait introduit, les différences justifient complètement les hypothèses mises à la base du calcul des déformations causées par les changements de température.

En terminant ce travail, nous devons adresser aux Entreprises électriques fribourgeoises, à M. l'ingénieur Gruner, Directeur des travaux, à M. l'ingénieur Stucky, à MM. Mathys et Michel, ingénieurs, nos plus vifs remerciements pour le concours financier et technique qu'ils ont apporté à ces recherches.

*Institut de Physique de l'Université  
de Fribourg.*

Mars 1922.

### Appareil à haute pression pour l'étude de la perméabilité du béton.<sup>1</sup>

par W. HUGENTOBLER, ingénieur de la commission de colmatage de l'Association suisse pour l'aménagement des eaux.

Pour étudier la perméabilité du béton, la commission de colmatage de l'Association suisse pour l'aménagement des eaux a décidé en automne 1920 la construction d'un appareil pour mesurer exactement la perméabilité de blocs d'essais normaux en béton ou d'autres matériaux, avec ou sans crépi, revêtement ou enduit, pour une pression d'eau allant jusqu'à 15 atm. correspondant à une colonne d'eau de 150 m. de hauteur.

L'appareil devait être aussi simple que possible et peu coûteux, il devait permettre d'obtenir des résultats tout à fait sûrs, avec une surface de béton d'essai aussi grande que possible. Il fut construit par la maison de Roll à Clus et placé en juillet 1921 dans la cour de la Station fédérale d'essai des matériaux, à Zurich.

Il se compose d'un pied en fonte de 90 cm. de hauteur, d'une plaque de fond creuse, en fonte, d'un cylindre creux de 50 cm. de hauteur et de 70 cm. de diamètre intérieur, d'un couvercle en fonte avec dispositif de soulèvement, d'une soupape de sûreté, d'un manomètre et de robinets des conduites d'arrivée et de vidange de l'eau.

Le bloc en béton à essayer peut-être placé dans le cylindre (fig. 2 et 4) ou être serré directement entre la plaque de fond et le couvercle, après avoir enlevé le tuyau cylindrique (fig. 1 et 3). Sur la surface supérieure de la plaque de fond, bien dressée et percée de trous à distances régulières, on place 3 anneaux plats en caoutchouc qui ont pour but de compenser les irrégularités de la surface inférieure du bloc à essayer. On évite ainsi la rupture du bloc qui se produit lorsqu'il reste la plus petite inégalité entre le bloc à essayer et la plaque de fond, quand on serre le bloc sans ces anneaux. De plus, cette surélévation du bloc à essayer au-dessus de la plaque de fond, au moyen de ces anneaux en caoutchouc, permet à l'eau qui a suinté à cet endroit de s'écouler directement par les petits trous du fond. L'intérieur de la plaque de fond est divisé en compartiments creux qui ont chacun une ouverture qui permet à l'eau de gagner les collecteurs. Les compartiments creux extérieurs sont en communication avec l'anneau extérieur des trous du fond et l'eau qui s'y réunit est conduite par le petit tuyau de sortie *A* dans la rigole *A* et de là dans l'éprouvette de mesurage *A*.

Les trois rangées de trous du milieu du fond débouchent dans six compartiments creux, reliés par des ouvertures au bassin qui se trouve à la partie supérieure du pied de l'appareil. L'eau sort de ce bassin par un petit tuyau *J* et se rend dans une éprouvette de mesurage *J*.

On peut ainsi observer et mesurer séparément l'eau sortant de la rangée extérieure de trous du fond, qui correspond à l'infiltration à travers les parties du bord du bloc, et celle qui s'infiltre à travers le milieu du bloc et passe à travers les trous du milieu du fond. Le diamètre du bloc de béton que l'on peut placer dans l'appareil est de 78 cm., celui du bloc légèrement conique placé dans le cylindre de 64 à 68 cm. Les trous intérieurs du fond drainent une surface de 44 cm. de diamètre. Théoriquement l'eau mesurée en *J* correspond à une surface d'infiltration d'eau de  $0,152 \text{ m}^2 = 1520 \text{ cm}^2$ .

Si pour l'essai on utilise la disposition de serrage représen-

<sup>1</sup> Extrait des communications de la Commission de l'Association suisse pour l'aménagement des eaux, chargée de l'étude de l'étanchement des ouvrages hydrauliques, 25 mars 1922.

Voir la première « Communication » à la page 115 du *Bulletin technique* du 14 mai 1921.

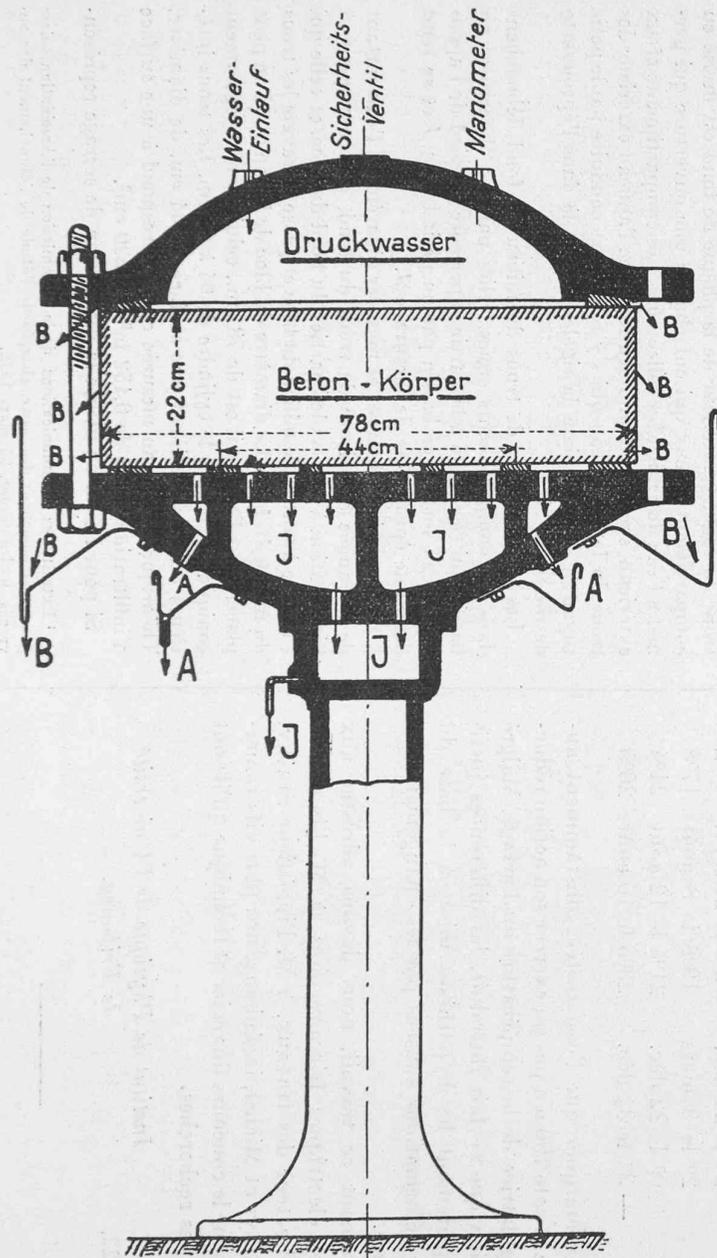


Fig. 1.

Appareil à haute pression pour l'étude de la perméabilité du béton sur bloc de béton serré.

Légende :

- Wasser-Einlauf = Arrivée de l'eau.
- Sicherheitsventil = Soupape de sûreté.
- Druckwasser = Eau sous pression.
- Beton-Körper = Bloc de béton.

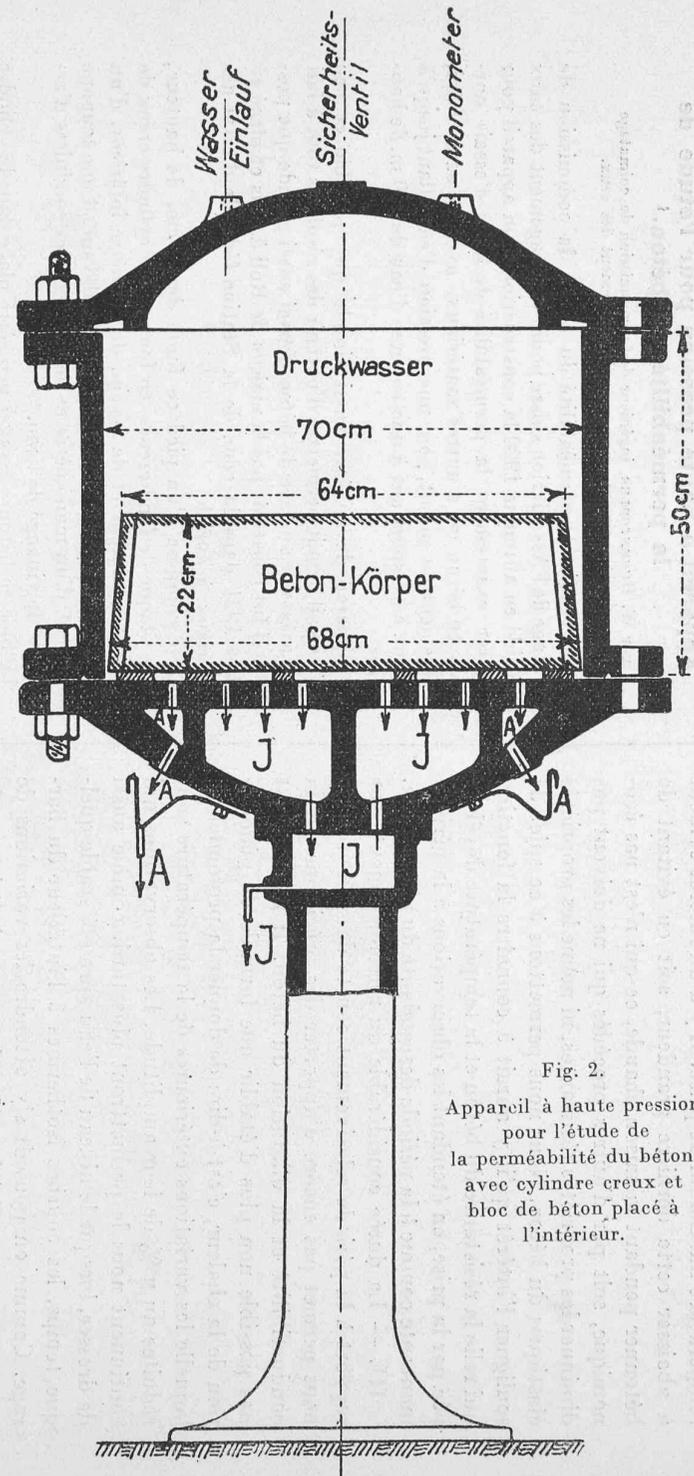


Fig. 2.

Appareil à haute pression pour l'étude de la perméabilité du béton avec cylindre creux et bloc de béton placé à l'intérieur.

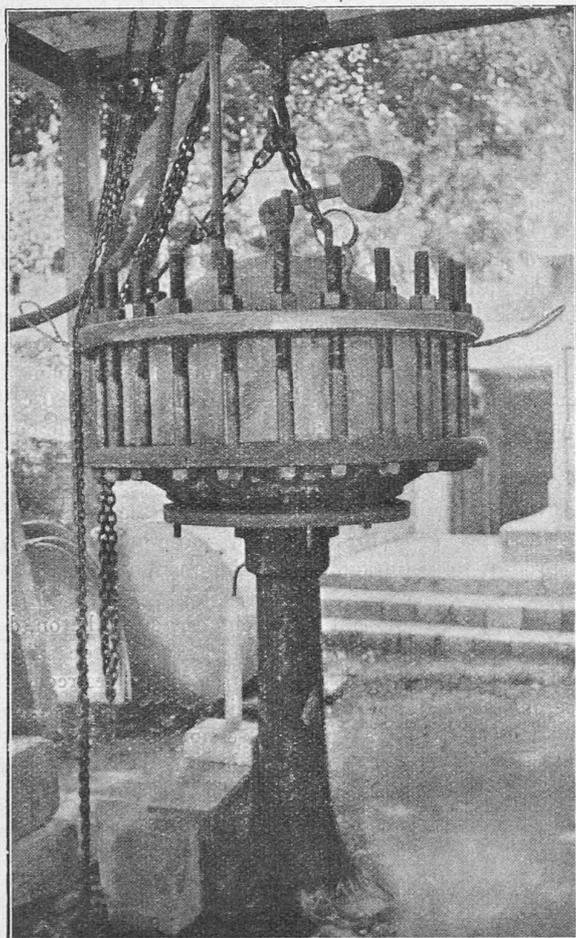


Fig. 3. — Appareil à haute pression pour l'étude de la perméabilité du béton sur bloc de béton serré.

tée dans les fig. 1 et 3, le couvercle est placé directement sur le bloc à essayer, l'étanchéité entre la fonte et le béton est obtenue au moyen d'une garniture en caoutchouc en forme de coin de 6,5 cm. de largeur graissée avec du mastic de bateau.

Par un serrage lent et régulier des boulons qui relient le couvercle à la plaque de fond on obtient un serrage régulier de l'anneau en caoutchouc sur le bloc de béton et l'on évite ainsi autant que possible à cet endroit un suintement de l'eau contenue sous le couvercle, lors de la mise sous pression.

La faible quantité d'eau qui se perd par les parties qui ne sont pas complètement étanches, coule le long de la surface extérieure du bloc à essayer et peut être réunie dans la gouttière *B* et mesurée dans l'éprouvette *B* avec l'eau qui suinte à travers la surface du manteau cylindrique. La quantité d'eau mesurée en *B* se compose donc de la perte d'eau, autour de l'anneau en caoutchouc et de l'eau qui suinte à la surface extérieure.

Le bloc d'essai placé dans le tuyau cylindrique a une forme légèrement conique (fig. 2 et 4), sa surface latérale est à préserver de la pénétration de l'eau sous pression au moyen d'un crépi ou d'un enduit autant que possible imperméable à l'eau. A cet effet on coule du goudron dans l'espace compris entre le bloc et la paroi du cylindre. Lorsqu'on introduit de l'eau sous pression dans l'appareil, ce goudron est comprimé en forme de coin.

Mais l'étanchéité proprement dite doit être obtenue au moyen d'un anneau extérieur en caoutchouc, plat et graissé avec un mastic de bateau, que le poids du bloc et la pression

d'eau pressent de telle manière qu'un suintement entre le bloc et l'anneau de caoutchouc et entre ce dernier et la plaque de fond est presque complètement supprimé.

Cette étanchéité n'est sans doute pas absolue et l'on cherchera, pour de nouveaux essais, à supprimer ces pertes, même très faibles.

Les blocs d'essai en béton sont établis en deux pièces de forme circulaire sur une plaque en fonte bien plane sur laquelle on place des garnitures en bois de forme conique pour obtenir la forme désirée.

Pour obtenir dans l'appareil une pression d'eau allant jusqu'à 15 atm. et pour maintenir cette pression constante, son raccordement à une conduite à haute pression était nécessaire.

Une solution idéale de ce problème fut obtenue grâce à la direction du service des eaux de Zurich qui mit à notre disposition, de la façon la plus obligeante, un emplacement pour l'appareil à l'usine des pompes de Letten, où un raccordement direct à la conduite d'eau à haute pression, avec 15 atm. de pression put être établi sans grandes difficultés et sans grands frais.

Par suite de l'application d'une soupape de réglage de la pression, on peut maintenir constamment dans l'appareil toute pression comprise entre 0 et 15 atm.

On ne peut toutefois pas éviter une petite variation d'en

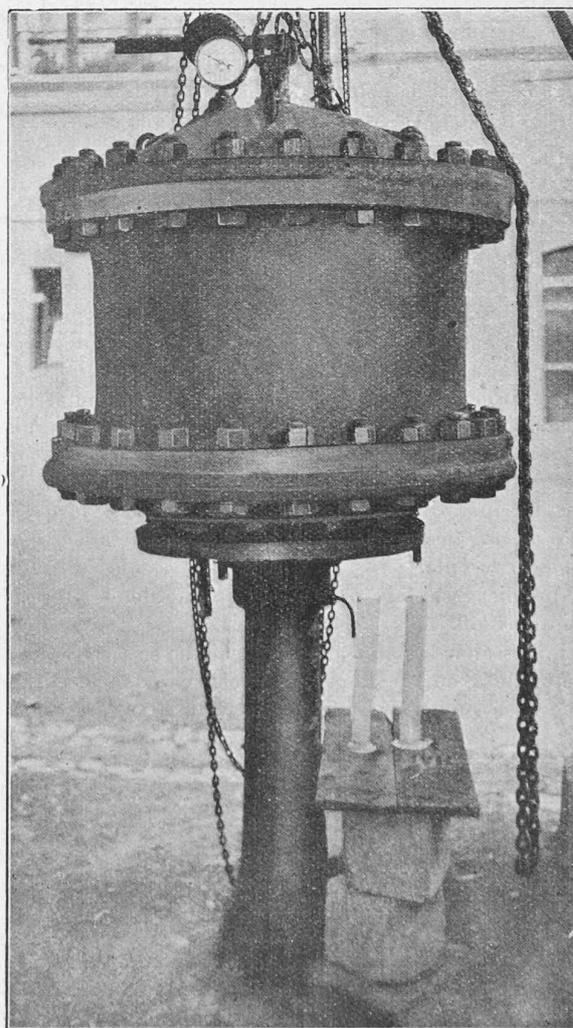


Fig. 4. — Appareil à haute pression pour l'étude de la perméabilité du béton, avec cylindre creux et bloc de béton placé à l'intérieur.

