Zeitschrift: Bulletin du ciment

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

Band: 28-29 (1960-1961)

Heft: 11

Artikel: Les résistances du béton

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-145568

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: 07.08.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

NOVEMBRE 1960 28E ANNÉE NUMÉRO 11

Les résistances du béton

Théorie de la rupture, exécution des essais, résistances à la traction, à la flexion et à la compression, portance. Rapport des résistances entre elles.

La détermination des résistances d'un béton est un des meilleurs moyens d'estimer sa qualité. On se propose donc de donner ici quelques renseignements à ce sujet.

On distingue premièrement les **résistances** à la **traction** et à la **compression,** puis la **résistance à la flexion** et la **portance** du béton.

Bien que dans les essais permettant de mesurer ces résistances, on fasse intervenir des forces simples et bien déterminées, les efforts qui en résultent dans les éprouvettes sont multiples et de natures différentes. Il se trouve toujours des efforts de traction, de compression et de cisaillement dont la répartition et la valeur dépendent de la forme et de la grandeur des éprouvettes, en sorte qu'on n'est pas certain qu'ils représentent bien les effets réels qui se produisent dans l'ouvrage en béton lui-même.

Comment a lieu la rupture dans les essais de résistance ? On sait actuellement que les forces de cohésion existant entre les atomes voisins sont beaucoup plus grandes que ne le fait apparaître la résistance de l'éprouvette. Il faut donc admettre que la résistance mesurée en laboratoire dépend de fissures et points faibles qui se trouvent dans l'échantillon. Si une telle fissure est située dans la zone tendue de l'éprouvette, les efforts de traction sont con-

centrés dans la partie saine restante et sont amplifiés dans la mesure où la fissure intéresse une plus grande partie de la section. Ces efforts amplifiés provoquent un agrandissement de la zone faible dont la conséquence est un nouvel accroissement des efforts et ainsi de suite jusqu'à la rupture.
Les fissures et zone faibles du béton peuvent avoir différentes causes. Ce sont premièrement les efforts internes engendrés par le retrait, puis une mauvaise adhérence entre ciment et agrégats et enfin un excès d'eau de gâchage. Plus les dimensions d'une éprouvette sont grandes, ou mieux, plus est grande la zone dans laquelle règnent les efforts maxima, plus grande est la probabilité de la présence d'un point faible dans cette zone. En d'autres termes, avec de grandes éprouvettes de forme allongée, on obtient

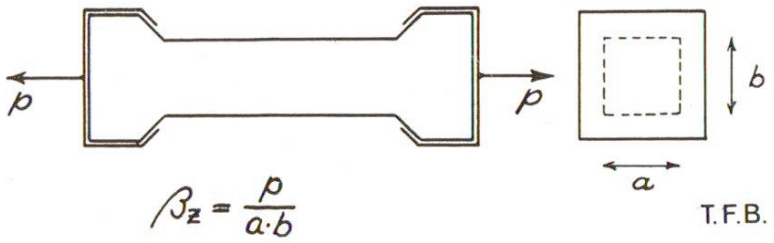


Fig. 1 Représentation schématique de l'essai à la traction du béton

des résistances relativement faibles, en revanche la dispersion des résultats est plus grande pour les petites éprouvettes de forme trapue. Ce raisonnement est confirmé par la pratique. On observe en outre que les différences entre les résultats sur petites ou grandes éprouvettes sont d'autant plus faibles que les grains de l'agrégat sont plus petits par rapport à la section de l'échantillon, c'est à dire que le béton est plus homogène.
Résistance à la traction. (Fig. 1) L'essai de résistance du béton à la seule traction est rarement utilisé, alors même qu'il donnerait d'utiles renseignements et permettrait par exemple de mieux connaître la fissuration interne par retrait. S'il est peu employé, c'est parce que, en pratique, on a de la peine à effectuer correctement cet essai. Il est malaisé, notamment, de réaliser une force axiale et uniformément répartie.
Résistance à la flexion. (Fig. 2) On pratique couramment l'essai de résistance à la flexion sur prisme. Les efforts qu'il engendre sont très voisins de ceux qui règnent dans certaines parties des constructions. La conduite de l'essai est relativement simple. Une éprouvette en forme de poutre posée sur deux appuis est sollicitée à la flexion jusqu'à rupture. La charge est appliquée en un seul point au milieu de la distance entre appuis ou en deux points

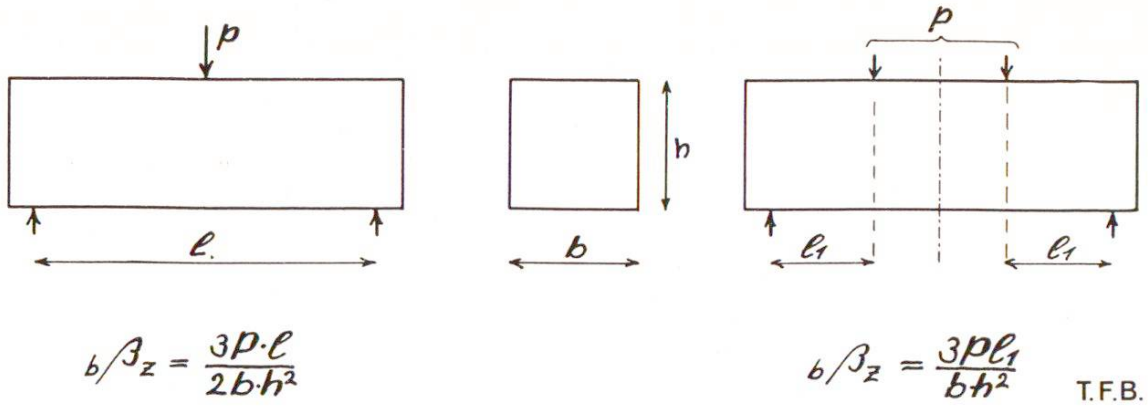


Fig. 2 Représentation schématique de l'essai à la flexion du béton. A gauche: charge au milieu de la portée. A droite: charge divisée agissant en deux points symétriques par rapport au milieu

symétriques par rapport à ce milieu. Dans le premier cas, la zone des efforts maxima est très étroite et se trouve dans le voisinage immédiat de la charge ; dans le second cas, cette zone s'étend entre les deux sections chargées. On comprend facilement que dans l'essai avec charge unique au milieu, les résistances obtenues soient en moyenne plus élevées que sous la charge divisée appliquée en deux points, mais que la dispersion des résultats soit aussi plus grande.

Les résultats de l'essai à la flexion sont souvent influencés défavorablement par l'existence, dans la couche tendue de l'éprouvette, de tensions internes dues à des différences de retrait, tensions qui s'ajoutent à celles qui résultent de la charge appliquée. C'est presque toujours le cas pour des éprouvettes conservées à l'air sec. (Fig. 3)

Résistance à la compression. (Fig. 4) C'est la résistance à la compression qu'on utilise le plus souvent pour le contrôle de la qualité du béton. La « Norme concernant les constructions en béton, en béton armé et en béton précontraint » (SIA 162) introduit la résistance à la compression sur cube à 28 jours comme critère de qualité du béton.

Dans cet essai, l'échantillon est sollicité à la compression entre deux faces planes parallèles. Les éprouvettes utilisées sont des cylindres ou des prismes de section carrée et parmi ces derniers, le cube jouit de la préférence. Les résultats varient suivant la forme et les dimensions des corps soumis aux essais et sont d'autant plus faibles que le volume sollicité à la compression est plus grand.

Un solide, comprimé dans une direction, subit une dilatation transversale. Ceci engendre, transversalement à la force de compression, des efforts de traction qui conduiront à la rupture. Dans ce cas, les plus grands efforts se produisent à l'intérieur de l'éprouvette, en sorte que l'effet des différences de retrait est opposé

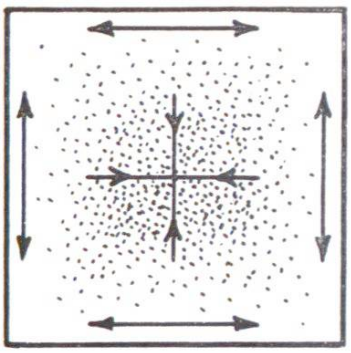


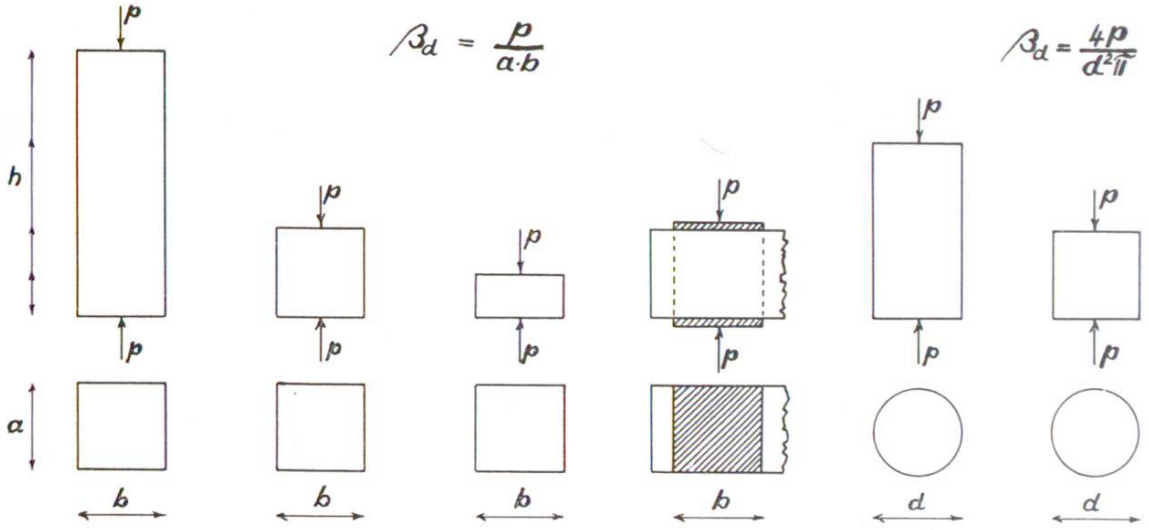
Fig. 3 Dans les éprouvettes conservées à l'air, les couches extérieures se dessèchent plus rapidement que le noyau. Ceci provoque des différences de retrait produisant à l'extérieur des efforts de traction et à l'intérieur des efforts de compression qui peuvent influencer les résultats des essais, notamment à 28 jours

T.F.B.

à celui qu'on a mentionné pour l'essai à la flexion. Les éprouvettes conservées à l'air, dont les couches extérieures se dessèchent plus rapidement, devraient donner à 28 jours notamment, des résistances à la compression plus élevées que celles dont l'humidité est uniformément répartie dans la masse. (Fig. 3.) Cet effet se vérifie dans la pratique, mais il est moins marqué que celui qui agit en sens opposé dans l'essai à la flexion.

Portance. (Fig. 5) On a tenté de déterminer par des essais la portance du béton (en allemand : Tragfähigkeit, en anglais: bearing capacity). On est parti du fait que dans de nombreuses constructions, la surface chargée ne représente qu'une partie relativement faible de la surface totale. Dans l'essai, on fait agir une force de compression répartie sur une portion seulement de la surface supérieure de l'éprouvette. On constate que la portance du béton augmente quand le rapport de la surface chargée à la surface totale $\frac{a.b}{A.B}$ diminue.

Fig. 4 Représentation schématique de l'essai à la compression sur différentes éprouvettes de béton. Les chiffres inférieurs donnent, pour chaque forme d'éprouvette, la résistance moyenne à la compression en % de celle qu'on obtient sur cube



T.F.B.

h = 3a	h = a = b	h = $\frac{1}{2}$ a	h = a = b	h = 2d	h = d
75	100	140	95—100	80	95—100

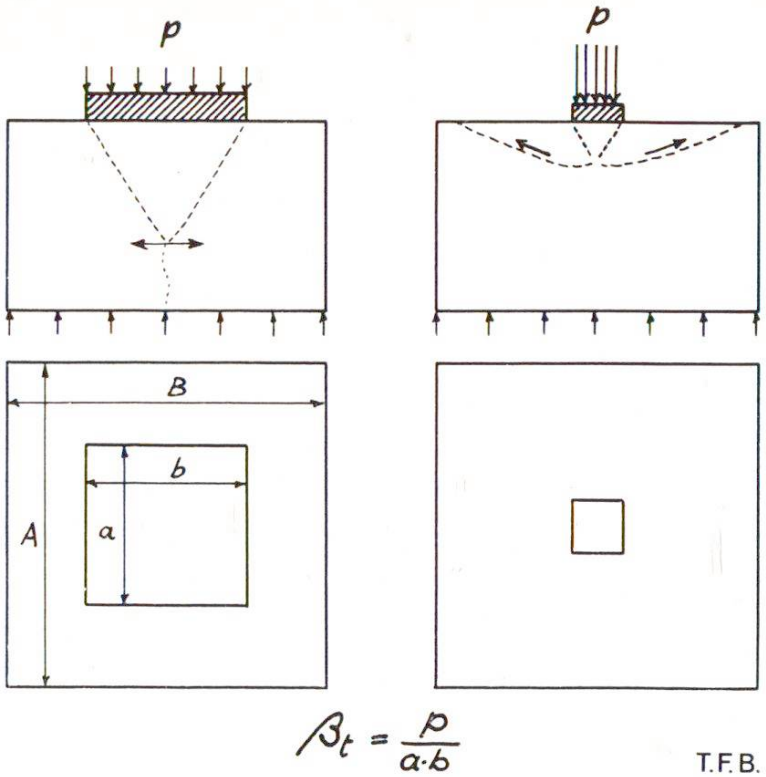
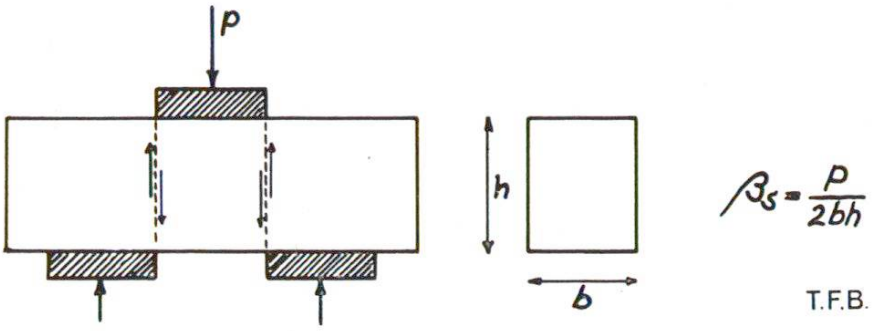


Fig. 5 Représentation schématique de la détermination de la portance du béton.
A gauche: Le rapport $\frac{\text{Surface chargée}}{\text{Surface totale}}$ $(\frac{a.b.}{A.B.})$ est relativement grand, la rupture a lieu par dépassement de la résistance à la traction du béton.
A droite: Rapport $\frac{a.b.}{A.B.}$ relativement petit, la rupture se produit par épuisement de la résistance au cisaillement

Cet essai montre clairement (Fig. 6) que la portance du béton dépend des résistances à la traction ou au cisaillement. Sous la surface chargée, il se produit un coin en forme de cône ou de pyramide qui pour un grand rapport $\frac{a.b}{A.B}$ provoque la rupture par traction. Quand le rapport $\frac{a.b}{A.B.}$ décroit, les dimensions du coin diminuent par rapport à celles de l'éprouvette, jusqu'au point où la rupture se produit par épuisement de la résistance au cisaillement. Ceci se manifeste par une dislocation de la couche supérieure du béton autour de la surface chargée. C'est dans ce cas que la portance du béton est la plus élevée.

Fig. 6 Représentation schématique de l'essai de résistance au cisaillement du béton



6 **Rapports des différentes résistances entre elles** (valeurs approximatives) :

$$\frac{\text{Résistance à la flexion}}{\text{Résistance à la traction}} \sim 2$$

$$\frac{\text{Résistance à la compression sur cube}}{\text{Résistance à la flexion}} = 6 \text{ à } 10$$

$$\frac{\text{Résistance à la compression sur cube}}{\text{Résistance au cisaillement}} \sim 4$$

$$\frac{\text{Portance}}{\text{Résistance à la compression sur cube}}$$

$$\sim 1{,}5 \text{ pour } \frac{\text{Surface chargée}}{\text{Surface totale}} = {}^1/_2$$

$$\sim 2 \text{ pour } \frac{\text{Surface chargée}}{\text{Surface totale}} = {}^1/_4$$

$$\sim 3 \text{ pour } \frac{\text{Surface chargée}}{\text{Surface totale}} = {}^1/_8$$

$$\sim 4 \text{ pour } \frac{\text{Surface chargée}}{\text{Surface totale}} = {}^1/_{16}$$

$$\text{max.} \sim 5 \text{ pour } \frac{\text{Surface chargée}}{\text{Surface totale}} \sim {}^1/_{30}$$

Notice bibliographique :

1. **Résistances en général**

— **Handbuch der Werkstoffprüfung** Bd. 3 (2e éd. Berlin 1957).

— **A. G. A. Saul,** A Comparisson of the Compressive, Flexural and Tensile Strength of Concrete.
Technical Report No. 333 (June 1960) Cement and Concrete Association, London.

— **R. Joosting,** Le bétonnage et le contrôle du béton sur le chantier.
La Route en Béton (Wildegg) No. 46 (octobre 1960).

2. **La portance**

— **G. G. Meyerhof,** The Bearing Capacity of Concrete and Rock.
Mag, of Concrete Research, **4,** (12) 107 (April 1953).

— **W. Shelson,** Bearing Capacity of Concrete.
J. Am. Concrete Institute, **29,** 405 (Nov. 1957).

— **Tung Au, D. L. Baird,** Bearing Capacity of Concrete Blocks,
J. Am. Concrete Institute, **31,** 869 (March, 1960).

Pour tous autres renseignements s'adresser au
SERVICE DE RECHERCHES ET CONSEILS TECHNIQUES DE L'E. G. PORTLAND
WILDEGG, Téléphone (064) 8 43 71