

Zeitschrift: Bulletin du ciment
Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)
Band: 30-31 (1962-1963)
Heft: 3

Artikel: Contrôle de la teneur en eau du béton
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-145599>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 05.05.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

MARS 1962

30^E ANNÉE

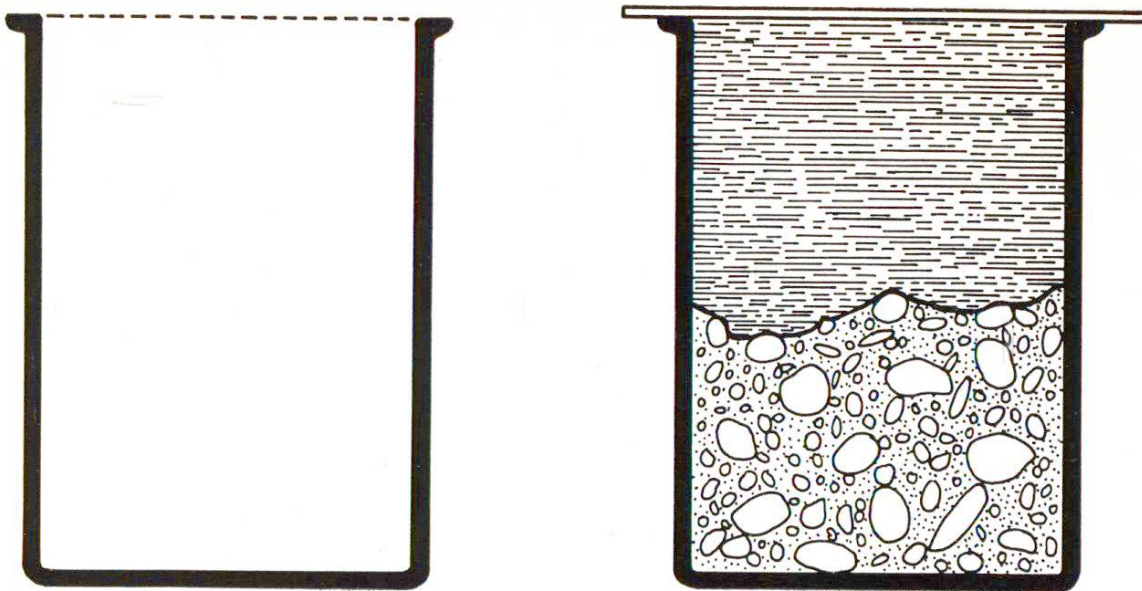
NUMÉRO 3

Contrôle de la teneur en eau du béton

Le rapport eau : ciment, facteur prépondérant de la qualité du béton. La quantité d'eau est difficile à mesurer sur le chantier. Description d'une méthode simple permettant de déterminer la teneur en eau des agrégats et du béton frais.

Comme on le sait, la quantité d'eau contenue dans le béton, ou plus exactement le rapport $e:c$ (eau:ciment), a une influence prépondérante sur la résistance et la durabilité du béton. C'est la raison pour laquelle des efforts sont faits actuellement pour introduire ce facteur eau:ciment comme critère de la qualité du béton.

L'inconvénient inhérent à ce mode de faire réside dans la difficulté qu'il y a, sur le chantier, à maintenir une teneur en eau déterminée du béton et à la contrôler. Actuellement, la plupart des chantiers, même les plus grands, ne sont pas en mesure d'indiquer exactement quel est le rapport eau:ciment de leur béton. Ils ne



T.F.B.

Fig. 1 Récipient de mesure pour la détermination de la teneur en eau des agrégats et du béton frais par la méthode du pycnomètre. A droite, le récipient plein recouvert de la plaque lors de la détermination du poids sous l'eau d'un échantillon de béton frais.

peuvent en donner qu'un ordre de grandeur, entre 0,5 et 0,6 par exemple. Or une telle indication est bien trop imprécise pour caractériser la qualité d'un béton, si l'on sait que les limites mentionnées correspondent à des variations de la résistance de plus de 100 kg/cm^3 .

Il existe pourtant un procédé relativement simple qui permet un contrôle rigoureux de la quantité d'eau. Il est basé sur le principe du pycnomètre et il est recommandé par le célèbre technologue suédois du béton, Sven Thaulow qui l'a essayé et mis au point (v. bibliogr.).

1. Appareillage

Les objets et appareils suivants sont nécessaires à l'exécution de ces mesures:

- 1.1 Récipient métallique rigide de forme cylindrique avec bord supérieur poli selon un plan horizontal. Contenance env. 10 l (fig.1).
- 1.2 Plaque parfaitement plane, en verre ou en plastique, permettant de couvrir le récipient cylindrique.
- 1.3 Balance pour un poids maximum de 20 kg et permettant des lectures à 2 g près.

2. Mesures préliminaires

- 2.1 On détermine premièrement le poids du récipient vide, avec et sans la plaque de couverture. Dans les poids mentionnés plus loin, cette tare est déjà déduite des résultats avant tout calcul.

- 3 2.2 On mesure ensuite la **contenance exacte V** du récipient en le remplissant complètement d'eau et en le pesant (P). Pour cela on glisse la plaque de verre sur le vase rempli d'eau au-dessus des bords (ménisque), sans laisser de bulles d'air en dessous.

$$V_{(kg \text{ ou } l)} = P - \text{tare}$$

3. Détermination du poids spécifique moyen des agrégats

3.1 Un échantillon de 8 à 10 kg des agrégats utilisés est séché à l'air ou par un léger chauffage.

3.2 L'échantillon séché est placé dans le récipient cylindrique puis pesé: A_o

3.3 Il faut ensuite déterminer le **poids de l'échantillon sous l'eau**. Pour ce faire, on le recouvre d'eau, sans toutefois remplir complètement le récipient afin de pouvoir agiter le tout énergiquement et expulser toutes les bulles d'air. On complète ensuite soigneusement le remplissage avec de l'eau, on recouvre de la plaque (voir 2.2) et l'on pèse: A_i .

Le poids sous l'eau est alors $A_s = A_i - V$.

3.4 Le volume de l'échantillon est donc $A_o - A_s$ et on peut calculer son poids spécifique moyen

$$s_A = \frac{A_o}{A_o - A_u}$$

3.5 Remarque: Si l'on utilise des agrégats de même provenance et de composition granulométrique constante, on se contentera de répéter cette mesure du poids spécifique moyen à de longs intervalles, car il peut être considéré comme constant.

4. Détermination de l'humidité des agrégats

4.1 Peser un échantillon moyen d'environ 10 kg de matériaux humides placé dans le récipient: A_h .

4.2 Déterminer le poids sous l'eau de cet échantillon A_{hs} suivant la description 3.3.

4.3 Calculer le degré d'humidité H (%) par la formule:

$$H = \left(1 - \frac{s_A \cdot A_{hs}}{(s_A - 1) \cdot A_h} \right) \cdot 100$$

Pour remplacer ce calcul, on peut se servir du nomogramme de la fig. 2 dans lequel il suffit de calculer $\frac{A_{hs}}{A_h}$

4 4.4 Exemple

4.4.1 (2.2) Contenance du récipient $V = 10,540 \text{ l}$.

4.4.2 (3.2) Poids de l'échantillon sec $A_o = 8,735 \text{ kg}$.

4.4.3 (3.3) Poids de l'échantillon complètement recouvert d'eau $A_i = 16,022 \text{ kg}$. Il en résulte un poids sous l'eau $A_s = A_i - V = 5,482 \text{ kg}$.

4.4.4 (3.4) Poids spécifique moyen des agrégats:

$$s_A = \frac{A_o}{A_o - A_s} = \frac{8,735}{8,735 - 5,482} = 2,685 \text{ g/cm}^3$$

4.4.5 (4.1) Poids de l'échantillon humide $A_h = 9,745 \text{ kg}$.

4.4.6 (4.2/3.3) Poids sous l'eau de l'échantillon $A_{hs} = 5,835 \text{ kg}$.

4.4.7 (4.3) On peut calculer le quotient $\frac{A_{hs}}{A_h} = 0,599$, le degré d'humidité de 4,55% peut être lu dans le nomogramme (exemple dessiné).

4.4.8 **Précision:** La précision de cette détermination dépend de celle des pesages. Dans notre exemple elle est de $4,55\% \pm 0,05$.

5. Détermination de la teneur en eau du béton frais

5.1 La composition du mélange permet de connaître exactement le rapport des poids des agrégats et du ciment $A:C = q$.

5.2 Un échantillon de béton d'environ 10 kg est placé dans le récipient cylindrique et l'on détermine son poids exact B_o .

5.3 L'échantillon est recouvert de 2 à 3 l d'eau puis énergiquement secoué afin que tout l'air qui s'y trouve soit expulsé.

5.4 On complète le remplissage par de l'eau puis on le recouvre de la plaque de verre. Après avoir déterminé le poids du mélange eau-béton B_i , on calcule son poids sous l'eau $B_s = B_i - V$.

(Dans cette opération, il faut éviter de laisser se perdre de l'eau ayant du ciment ou du sable fin en suspension.)

5.5 Le rapport eau:ciment (e:c) se calcule ensuite par la formule

$$\frac{e}{c} = \frac{B_o}{B_s} \left(\frac{s_c - 1}{s_c} + \frac{s_A - 1}{s_A} \cdot q \right) - (q + 1)$$

5.6 **Remarques:** Le poids spécifique du ciment étant une constante égale à $3,10 \text{ g/cm}^3$, l'expression $\frac{s_c - 1}{s_c}$ a également une valeur constante de 0,677 pour tous les calculs.

- 5 Le poids spécifique moyen s_A des agrégats est aussi constant comme on l'a dit sous 3.5. En outre, le dosage en ciment ne varie pas en sorte que q est également constant. Ainsi le calcul se simplifie sensiblement puisque tout le facteur

$$\left(\frac{s_c - 1}{s_c} + \frac{s_A - 1}{s_A} \cdot q \right)$$

reste constant pendant une série d'essais.

Lors des déterminations de V et des poids sous l'eau, il faut que la température de l'eau soit à peu près constante, dans les limites de $\pm 3^\circ\text{C}$.

5.7 Exemple

5.7.1 Bases: $s_A = 2,685 \text{ g/cm}^3$ $q = 6,70$

5.7.2 **Mesure:** Un échantillon de béton $B_o = 12,305 \text{ kg}$ présente un poids sous l'eau $B_s = 7,305 \text{ kg}$.

5.7.3 **Calcul:**

$$\begin{aligned} \frac{s_c - 1}{s_c} &= 0,677 \\ \frac{s_A - 1}{s_A} \cdot q &= 0,6276 \cdot 6,70 = \frac{4,205}{4,882} \\ \frac{B_o}{B_s} \left(\frac{s_c - 1}{s_c} + \frac{s_A - 1}{s_A} \cdot q \right) &= \\ \frac{12,305}{7,305} \cdot 4,882 &= 8,236 \\ (q + 1) &= \frac{7,7}{7,7} \\ \underline{e : c} &= \underline{0,536} \end{aligned}$$

5.7.4 **Précision:** La précision de ce résultat dépend de celle des pesages. Dans notre exemple elle est de $0,536 \pm 0,015$.

Bibliographie:

Sven Thaulow, Field Testing of Concrete, Norsk Cementforening, Oslo, 1952.

H. Blaut, Zur statistischen Qualitätskontrolle im Betonbau. *Beton* **11**, 804 (dec. 1961).

(Application pratique de la méthode Thaulow. Dispersion des mesures du facteur $e:c$ sur un gros chantier.)

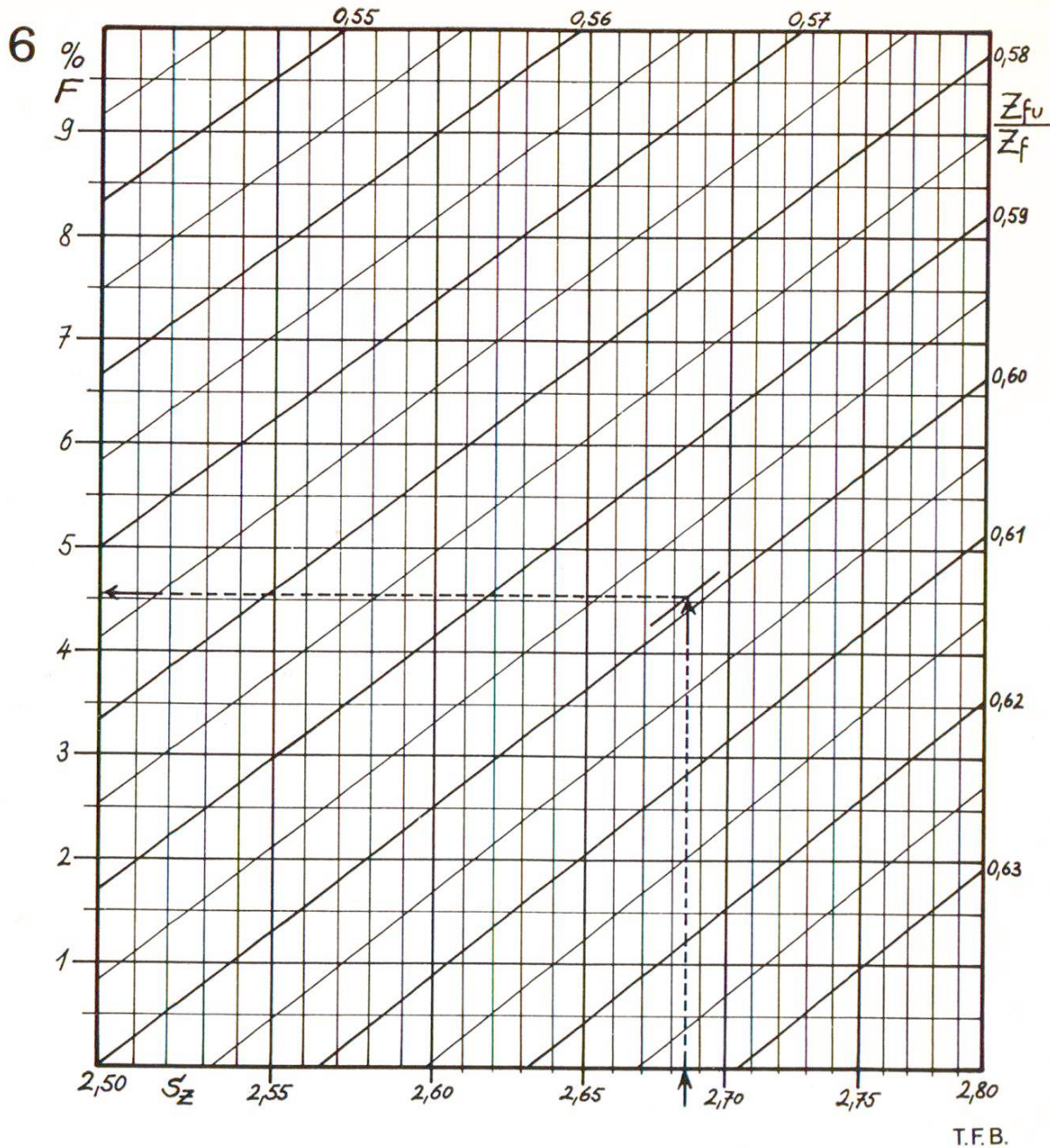


Fig. 2 Nomogramme permettant de déterminer la teneur en eau des agrégats. En bas le poids spécifique des pierres de l'agrégat; en diagonale, le rapport poids sous l'eau: poids de l'échantillon; à gauche, humidité en %.

$$F = H \quad S_Z = S_A \quad \frac{Z_{fu}}{Z_f} = \frac{A_{HS}}{A_H}$$