

# Détermination de la dispersion des valeurs de la résistance du béton en place au moyen du scléromètre

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin du ciment**

Band (Jahr): **30-31 (1962-1963)**

Heft 10

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-145606>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# BULLETIN DU CIMENT

OCTOBRE 1962

30<sup>e</sup> ANNÉE

NUMÉRO 10

---

## Détermination de la dispersion des valeurs de la résistance du béton en place au moyen du scléromètre

**Signification de la dispersion des résistances. Possibilité de détermination de cette dispersion. Exemple.**

Dans le N° 15/1961 du Bulletin du Ciment, on avait signalé notamment comment la sécurité d'un ouvrage peut varier considérablement selon que la dispersion des valeurs de la résistance du béton est grande ou petite. Un béton dont les résistances sont très régulières ( $V = 10\%$ ), mais en moyenne de  $250 \text{ kg/cm}^2$  seulement, offre une plus grande sécurité à la rupture qu'un béton irrégulier

2 ( $V = 20\%$ ) dont la résistance moyenne est pourtant de  $500 \text{ kg/cm}^2$ . On avait suggéré aussi que, dans les nouvelles normes pour les bétons qui sont actuellement en préparation, on tienne compte de cette notion de coefficient de variation des résistances, si importante par son incidence sur la sécurité des ouvrages. Il s'agirait d'introduire une qualité supérieure de béton qui non seulement devrait avoir une résistance moyenne donnée, mais encore une faible dispersion des résistances individuelles autour de cette moyenne. Cette proposition n'est pas nouvelle, mais elle s'est toujours heurtée aux difficultés rencontrées jusqu'à maintenant dans la détermination de la dispersion des résistances (voir BC N° 22/1957).

Dans une publication récente, Messieurs J. Weinhold et H.-G. Meyer à Hannover ont donné les résultats des mesures de résistance qu'ils ont effectuées sur 113 ouvrages en béton (voir bibliographie). Ils ont utilisé pour cela deux moyens différents, à savoir, pour la moitié environ des résultats, la rupture de carottes prélevées dans les ouvrages et pour le reste, la mesure non destructive des résistances au moyen de chocs transmis par une bille (DIN 4240). Ils ont ensuite déterminé la dispersion des résistances du béton pour chaque ouvrage, ce qui a conduit aux constatations suivantes :

- Les deux méthodes fondamentalement différentes ont donné pratiquement de mêmes valeurs de la dispersion.
- La dispersion des résistances est plus grande dans l'ouvrage lui-même qu'entre des éprouvettes préparées au moule.
- Les dispersions, caractérisées par le coefficient de variation, ont été très différentes d'un ouvrage à un autre  $V = 5\%$  à  $45\%$ .
- Les coefficients de variation paraissent être indépendants de la résistance moyenne (cette dernière a varié selon les ouvrages de  $100$  à  $500 \text{ kg/cm}^2$ ).

Dans la description que nous avons faite des méthodes non destructives d'examen des bétons (BC N° 19/1961), nous avons mentionné le scléromètre Schmidt et indiqué qu'il convient tout particulièrement pour des mesures comparatives. Nous avons donc dans cet appareil simple, un moyen de déterminer rapidement et correctement la dispersion des résistances du béton dans un ouvrage ou dans un de ses éléments.

La dispersion des résistances mesurées sur l'ouvrage lui-même est une valeur beaucoup plus utile que celle qui résulte de mesures faites sur des échantillons moulés dont la fabrication, le compactage et les conditions de durcissement sont nécessairement dif-

3 férents. Si l'on veut connaître le véritable degré de sécurité à la rupture du béton d'un ouvrage, il est donc essentiel de pouvoir déterminer le coefficient de variation des résistances mesurées sur l'ouvrage lui-même.

Nous nous proposons de montrer ci-dessous par un exemple pratique comment il faut procéder pour déterminer cette dispersion des valeurs de la résistance du béton au moyen du scléromètre. Il s'agit de la dalle d'un passage supérieur. Au moment des essais, le béton était âgé de 81 jours. Les 64 points de mesure à la face inférieure de la dalle étaient répartis en fonction de la position des différentes gâchées de béton, de telle façon que ces points correspondent à des gâchées différentes.

### Résultats:

**Tableau 1**

Valeurs R des 64 points de mesure

$$(R = \text{moyenne de 10 mesures individuelles} = \frac{\sum r}{10})$$

	1	2	3	4	5	6	7	8
A	49,7	52,2	55,9	57,4	59,5	56,5	55,4	55,2
B	52,0	56,2	56,2	56,8	54,8	55,6	53,5	51,2
C	58,1	52,3	55,4	49,6	51,2	50,6	51,0	50,9
D	53,8	56,6	54,1	55,7	54,2	53,4	50,9	54,6
E	53,0	54,6	55,3	54,3	56,8	50,6	55,7	55,2
F	57,7	55,6	52,7	53,8	53,7	56,4	53,5	52,3
G	52,4	55,2	51,4	49,4	50,5	56,3	52,4	55,2
H	54,9	52,3	53,9	55,4	51,6	57,1	52,4	59,4

$$\text{Moyenne des 64 valeurs de la dureté de choc} = \bar{R} = \frac{\sum R}{64} = 54,1$$

$$\text{Dispersion moyenne des valeurs R, s} = \sqrt{\frac{\sum (R-\bar{R})^2}{63}} = \pm 2,42$$

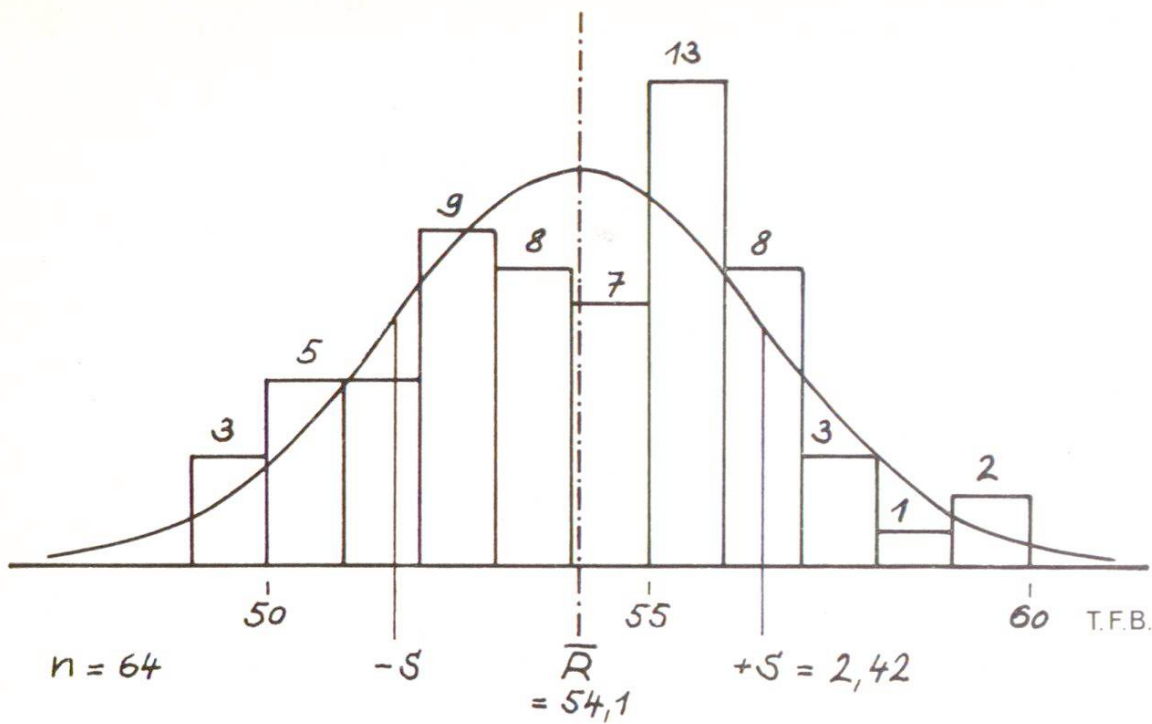


Fig.1: Diagramme des fréquences des 64 valeurs de R, avec la courbe de Gauss correspondante.

## Tableau 2

Valeurs individuelles des lectures au scléromètre en 8 points.

Points de mesure	10 lectures										R	$s_1$
A 1	48	52	50	45	45	44	49	54	55	55	49,7	4,21
B 1	56	54	52	51	52	52	52	50	50	51	52,0	1,82
C 1	55	61	61	57	56	56	57	60	60	58	58,1	2,23
D 1	54	56	57	58	55	54	52	50	50	52	53,8	2,78
E 1	52	50	48	57	50	53	59	58	49	54	53,0	3,92
F 1	61	59	56	57	57	57	55	58	58	59	57,7	1,70
G 1	55	53	56	51	52	53	51	50	55	48	52,4	2,50
H 1	52	56	52	58	59	60	54	55	51	52	54,9	3,25

$$\text{Moyenne} = \text{Dureté de choc } R = \frac{\sum r}{10}$$

$$\text{Dispersion moyenne des lectures individuelles } s_1 = \sqrt{\frac{\sum (r-R)^2}{9}}$$

Dispersion moyenne des mesures:

$$\bar{s}_1 = \sqrt{\frac{\sum s_1^2}{8}} = 2,93 \text{ unités de l'échelle de l'appareil}$$

5 La dispersion  $\bar{s}_1 = 2,93$  est relativement grande ici. Elle est typiquement le fait d'un béton riche en gravier.

La dispersion  $s = 2,42$  déterminée pour 64 valeurs de la dureté de choc R doit encore être corrigée; il faut en déduire la part imputable aux mesures proprement dites. Si le béton avait exactement la même résistance en tous les points contrôlés, les 64 valeurs de la dureté de choc R seraient malgré cela différentes, à cause de la dispersion des mesures au scléromètre qui se calcule de cette façon:

$$\frac{s_1}{\sqrt{n}} = \frac{2,93}{\sqrt{10}} = 0,93 \text{ unités de l'échelle de l'appareil}$$

En vertu de la loi de propagation des erreurs, la correction s'effectue comme suit:

$$s_b = \sqrt{2,42^2 - 0,93^2} = \pm 2,23 \text{ unités de l'échelle de l'appareil}$$

La valeur moyenne  $R = 54,1$  résultant de la série de mesures correspond à une résistance à la compression de  $630 \text{ kg/cm}^2$ , d'après la courbe d'étalonnage de l'appareil. Dans cette zone, chaque unité de l'échelle correspond à  $21 \text{ kg/cm}^2$ . Transformée en unités de résistance, la dispersion moyenne est donc:

$$s_b = 2,23 \times 21 = \pm 46,8 \text{ kg/cm}^2$$

Le coefficient de variation V du béton de l'ouvrage est alors:

$$V = \frac{46,8 \times 100}{630} = 7,5\%$$

(Ceci est une valeur de la dispersion extrêmement basse qui fait honneur aux constructeurs de l'ouvrage examiné).

Pour procéder à une étude telle que celle que nous venons de décrire, il faut tenir compte des remarques suivantes:

- Se fixer au moins 20-30 points de mesure dans des zones où l'on est certain qu'il ne s'agit que de béton de même provenance, de même composition et de même âge. Les points doivent être répartis au hasard, mais assez éloignés les uns des autres afin qu'il y ait le maximum de chance pour qu'ils concernent des bétons de gâchées différentes.

6 - La série de mesures doit être effectuée au complet au moyen du même scléromètre, en suivant exactement le mode d'emploi accompagnant l'appareil. Il faut notamment que la préparation de l'emplacement des essais soit faite partout de la même façon (nettoyage et ponçage).

(Les données numériques et les calculs de l'exemple présenté ont été mis à disposition par M. E. Schmidt, ingénieur, ce dont nous le remercions.)

Tr.

#### **Notice bibliographique**

**J. Weinhold** und **H.-G. Meyer**, Streuung der Betondruckfestigkeit im Bauwerk. Beton- und Stahlbetonbau, **56**, 200 (août 1961) (avec quelques autres références bibliographiques).