La composition granulométrique des agrégats et les propriétés du béton

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin du ciment**

Band (Jahr): **28-29 (1960-1961)**

Heft 14

PDF erstellt am: **30.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-145571

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

BULLETIN DU CIMENT

FÉVRIER 1961 29E ANNÉE NUMERO 14

La composition granulométrique des agrégats et les propriétés du béton

Hétérogénéité de la composition des matériaux livrés. Effets de variations des proportions des grains de différentes grosseurs. Influences sur la maniabilité, sur le retrait et sur les résistances.

Dans le Bulletin du Ciment N° 5/1956, on avait signalé les fautes commises lors de la mesure des constituants du béton et montré comment les mesures de volume provoquaient de plus grandes erreurs que les mesures en poids.

Ces dernières années, le pesage du ciment s'est introduit un peu partout et l'on trouve toujours plus souvent des installations permettant de peser également les agrégats. Ce perfectionnement réjouissant de la fabrication du béton conduira à une diminution des variations des résistances et à une exécution toujours plus rationnelle des travaux de bétonnage.

Dans le présent Bulletin, on se propose d'examiner de plus près l'influence que des modifications de la composition granulométrique des agrégats peut avoir sur les propriétés du béton. D'autres facteurs qui contribuent à sa régularité et à sa bonne qualité seront examinés dans de prochains numéros.

Mentionnons tout d'abord les facteurs dont les variations entraînent des modifications de la composition du béton. Ce sont :

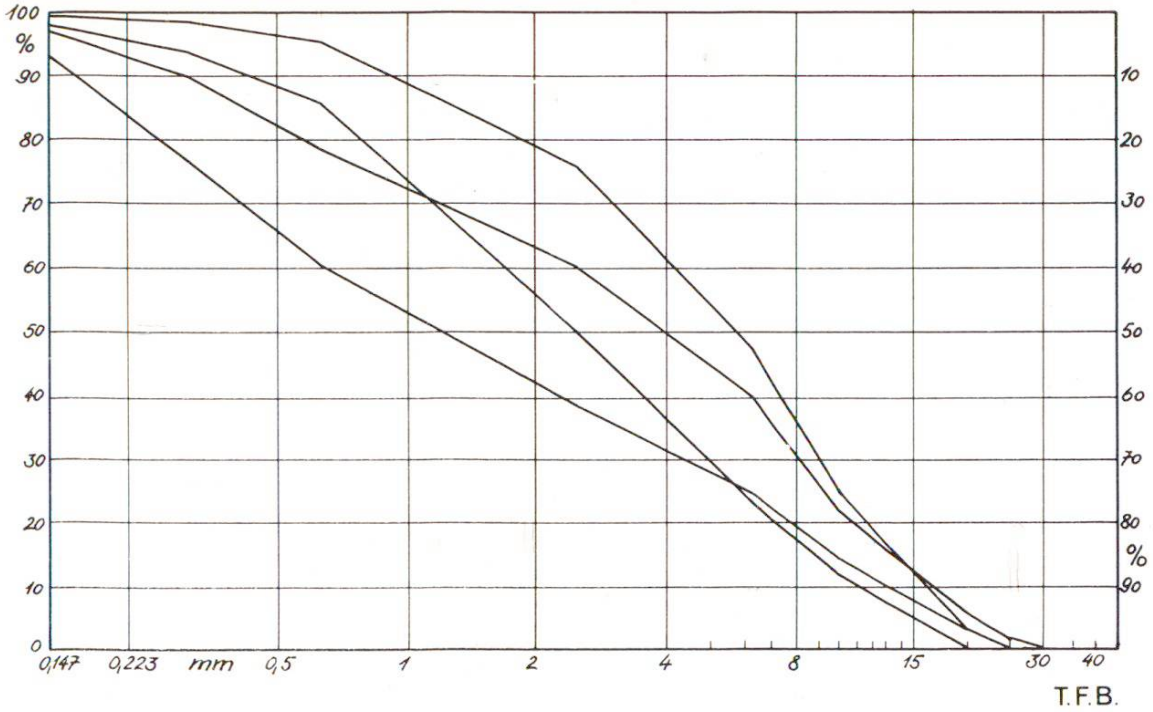

Fig. 1 Courbes granulométriques des différentes livraisons provenant d'une même gravière. On remarquera les grands écarts qu'elles ont entre elles

— Variations de la granulométrie des différentes livraisons.
— Variations de la granulométrie due à une ségrégation des éléments.
— Variations dues à des erreurs de mesure des quantités des différentes fractions granulométriques.

La figure 1 montre à quel point un mélange sable et gravier peut être irrégulier d'une livraison à l'autre. Dans la région des sables fins, on constate des écarts de ±20 % entre les quantités qui passent par les mêmes tamis. De pareils écarts sont inadmissibles et doivent être corrigés soit par une amélioration des installations mécaniques de la gravière, soit en recourant à la livraison séparée des diverses fractions granulométriques.
La mesure des quantités des différentes catégories granulométriques peut aussi provoquer des variations de la composition du béton. Le fait que ces mesures soient effectuées en volume ou en poids est important, comme le montrent les deux exemples ci-dessous :

a) Dans une grande série d'essais effectués en France, des centaines de mélanges ont été préparés par **mesure pondérale** des fractions 0/6,3 et 6,3/25 mm. Pour 54 d'entre eux on a effectué ensuite une nouvelle analyse granulométrique ; le coefficient de variation (voir BC N° 22/1957) des quantités retenues sur le tamis de 6,3 mm fut de 4 %. Ceci signifie que des mélanges qui devaient avoir une proportion sable : gravier = 1 : 2 (soit 33 % de sable) avaient en réalité de 30 à 36,6 % de sable. Ces écarts comprennent aussi la dis-

persion due à la méthode d'essai. Il s'agit donc de variations relativement faibles.

b) A une autre occasion où les mélanges étaient préparés par **mesure volumétrique,** le coefficient de variation atteignit 10 % autrement dit, la quantité de sable qui devait être de 33 % a varié de 25,5 % à 44 %. C'est une dispersion du même ordre de grandeur que celle de la figure 1. On peut en déduire que dans des conditions particulièrement défavorables, on ne peut guère améliorer la régularité du mélange par livraison des composants séparés si les mesures sont effectuées en volume.

Le tableau suivant montre les conséquences des variations dans les différentes zones granulométriques :

Composants	**Variations** des quantités en % restant sur les	**Tamis** de mm	**Propriétés du béton**
Gravier 8/30	± 20 %	15 mm	à peine changées
Sable 0/8	± 15 %	5 mm	maniabilité légèrement modifiée
Sable 0/8	± 10 %	2 mm	maniabilité et résistances modifiées
Sable 0/8	± 10 %	0,2 mm	modifications importantes

On constate ainsi que les variations des quantités de particules fines ont une influence beaucoup plus grande sur les propriétés du béton que celles des gros éléments.
A ce point de vue, il paraît donc faux de fixer la limite entre sable et gravier à 7 ou 8 mm, car dans la technologie du béton, les variations de la fraction supérieure à cette limite ont très peu d'importance. Il serait donc préférable de séparer les livraisons en fractions 0/0,2, 0,2/3, 3/30 mm ou éventuellement 0/3, 3/30 mm. Un tel fractionnement serait plus efficace pour le maintien de la régularité des qualités du béton.
Dans les essais français cités plus haut, on a aussi cherché à déterminer l'influence de la granulométrie sur la **consistance** du béton. Cette consistance, qui ne doit pas être confondue avec la maniabilité, fut mesurée de six manières différentes.
Les résultats semblent montrer qu'il n'y a pas de relation directe entre la consistance d'un béton et sa granulométrie. On a obtenu de mêmes mesures d'affaissement et d'étalement pour des mélanges ayant le même dosage en ciment et la même quantité d'eau, dans un cas avec 60 % de sable et dans l'autre avec 16 %.

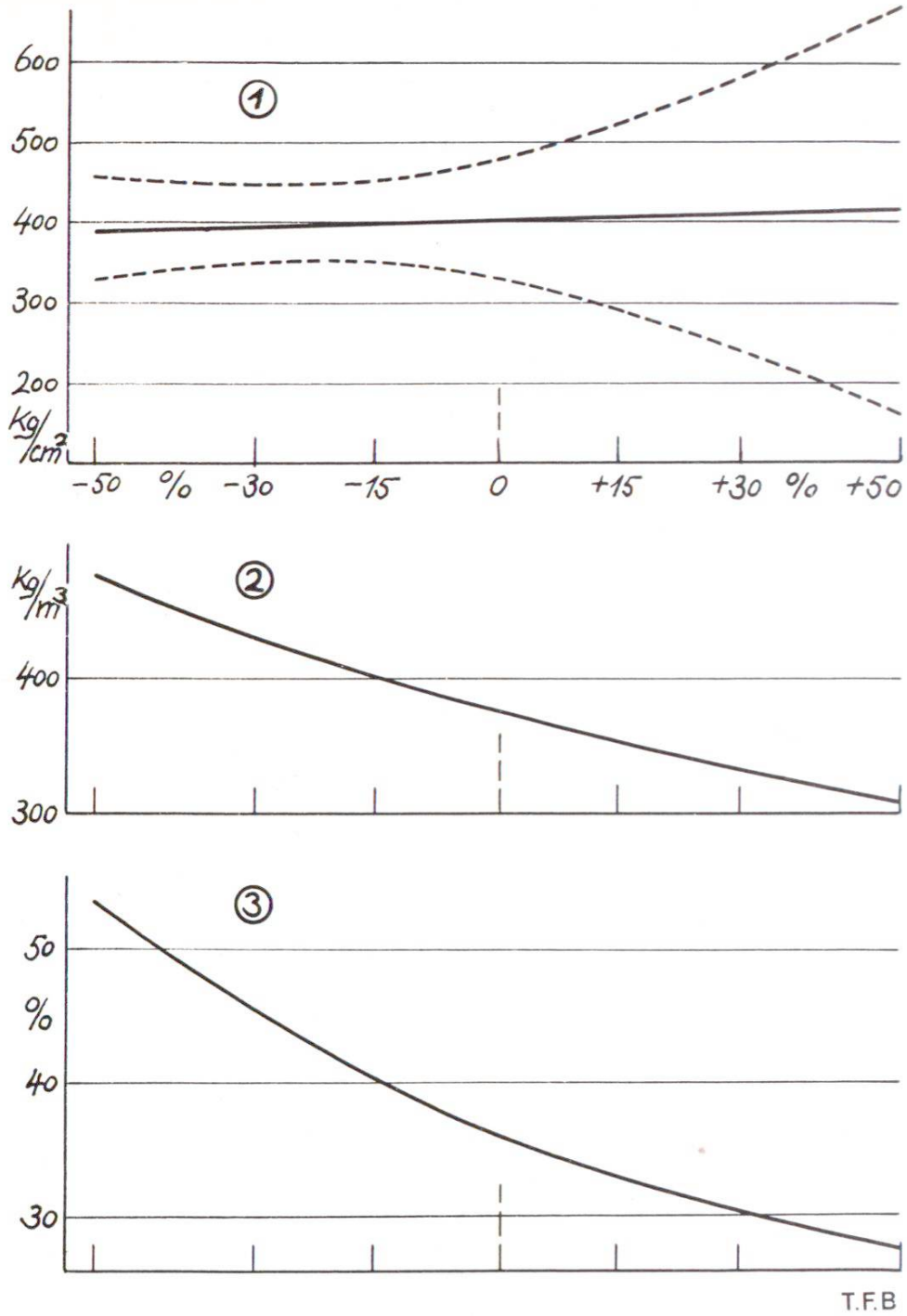

Fig. 2 Effets d'erreurs de — 50 % à + 50 % dans la mesure de la quantité de gravier 8/30 mm sur la résistance du béton (1), sur le dosage en ciment (2), et sur la proportion de sable du mélange (3). Les lignes pointillées du diagramme (1) limitent la zone de dispersion des résistances à la compression du béton. On remarquera que cette dispersion augmente quand croît la proportion des gros éléments

En ce qui concerne la **maniabilité,** l'expérience a montré qu'elle diminue quand augmente la proportion des gros éléments. Ainsi un béton au grain maximum de 30 mm ayant 65 % d'éléments supérieurs à 8 mm a déjà une très mauvaise maniabilité.

Le **retrait** a tendance à augmenter en même temps que la proportion de sable. Pour un béton CP 350, cette augmentation est de 50 à 100 % quand la proportion de sable 0/8 mm passe de 45 % à 75 %.

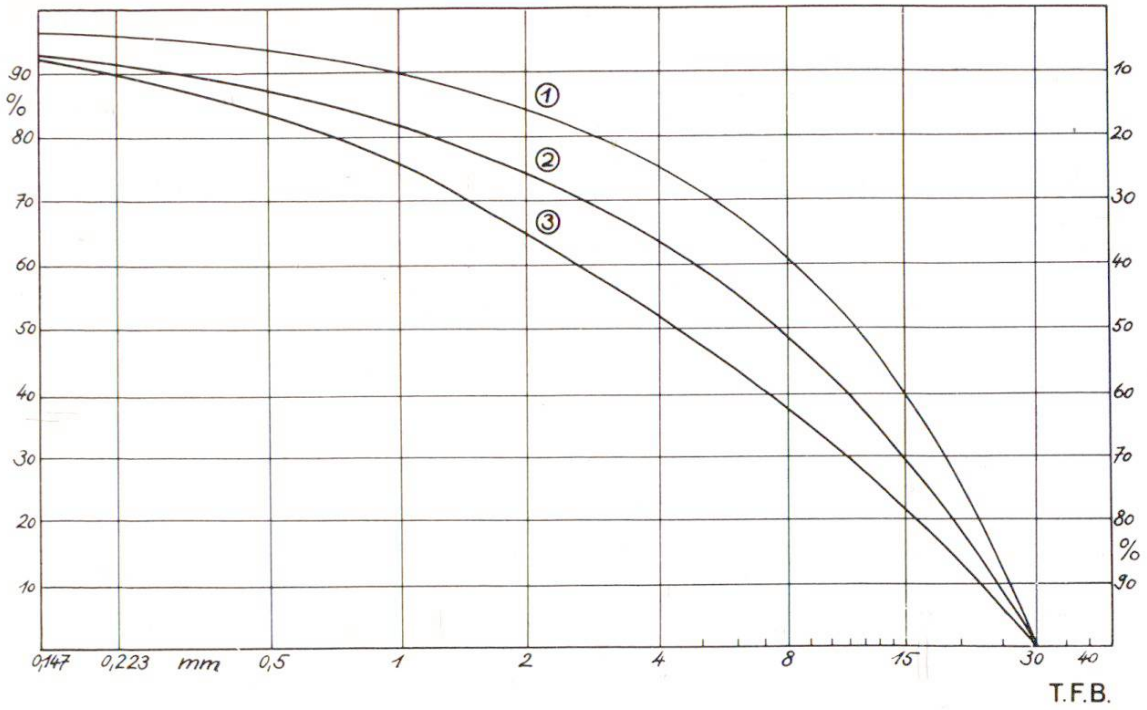

Fig. 3 Courbes granulométriques pour des bétons 0/30 mm. La courbe (1) représente un mélange à proportion relativement forte de gros éléments, tel qu'il est recommandé par le LFEM. Il est favorable pour les bétons à dosages élevés en ciment. La courbe (2) est celle de Fuller qui donne un béton de bonne maniabilité. La courbe (3) est celle d'un mélange relativement riche en sable qui convient pour un béton à faible dosage en ciment

Il n'est pas facile d'analyser l'influence de la granulométrie sur les **résistances** qui sont liées également au dosage en ciment et à la quantité d'eau.

Si par exemple une erreur entraînait une diminution de 30 % de la quantité de gravier 8/30 mm dans une gâchée, le dosage passerait de 300 à 350 kg/m³. Les résistances resteraient alors à peu près les mêmes car la diminution de résistance que devrait entraîner la plus faible proportion de gravier est compensée par une augmentation due au surdosage. On aurait le même phénomène en cas d'erreur sur la quantité de sable.

Dans la figure 2 on a représenté les résultats de ces essais. Toutefois la quantité d'eau n'a pas été corrigée, alors que le facteur eau/ciment devrait être adapté aux différents dosages pour donner une image encore plus exacte.

On sait par la pratique que les résistances dépendent des proportions de sable et gravier. Cette dépendance est cependant beaucoup moins prononcée pour les bétons à dosages élevés que pour ceux qui contiennent peu de ciment. Pour un mélange CP 500 par exemple, la variation de la granulométrie n'a pour ainsi dire aucun effet sur les résistances. Seules les variations du facteur e/c entrent en ligne de compte. En revanche, pour un béton CP 200, on constate nettement que les meilleures résistances sont atteintes lorsqu'on obtient le rapport optimum des quantités de sable et

gravier qui est voisin de 50 % de sable 0/8 mm. Ceci confirme ce que nous avions déjà mentionné dans le BC N° 5/1960, à savoir que les bétons maigres exigent une plus grande proportion de sable pour atteindre la résistance optimum.

Ces renseignements qui indiquent le sens dans lequel s'exercent les effets des variations de la granulométrie sont toutefois encore influencés par d'autres propriétés du béton frais. Ainsi le dosage en ciment et la quantité d'eau ainsi que la maniabilité sont en relation les uns avec les autres. Le tableau ci-dessous donne, pour terminer, une vue d'ensemble sur ces différentes conditions :

Propriétés du béton

Granulométrie :	**fine**	**moyenne**	**grosse**	
Fractions 0/0,2 mm	10 %	7 %	2 %	
0,2/3 mm	25 %	18 %	11 %	
3/30 mm	65 %	75 %	87 %	
Maniabilité	bonne		mauvaise	
Résistances	mauvaises		bonnes	
Pour des dosages de :	200 kg/m³	350 kg/m³	200 kg/m³	350 kg/m³
Propriétés du béton	bonnes	mauvaises, fort retrait	mauvaises, faibles résistances	bonnes
Quantité d'eau : Facteur e/c	moyenne	petite	grande	moyenne

Les indications ci-dessus sont basées sur une série d'essais du Centre Expérimental du Bâtiment et des Travaux Publics, Paris, ainsi que sur les propres essais du TFB.

Notice bibliographique :

L. Vironnaud, Annales de l'Institut technique du Bâtiment et des Travaux publics, **13,** 313 (mars/avril 1960).

Pour tous autres renseignements s'adresser au
SERVICE DE RECHERCHES ET CONSEILS TECHNIQUES DE L'INDUSTRIE SUISSE DU CIMENT WILDEGG, Téléphone (064) 8 43 71