

Zeitschrift: Bulletin du ciment
Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)
Band: 52-53 (1984-1985)
Heft: 23

Artikel: Les influences de la grosseur du grain maximum
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-146119>

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: 15.03.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

NOVEMBRE 1985

53e ANNÉE

NUMÉRO 23

Les influences de la grosseur du grain maximum

Points importants à observer lors du choix du grain maximum. Diverses influences et effets de la grosseur du grain maximum.

Le choix de la grosseur du grain maximum d'un granulat pour béton dépend de considérations diverses, parfois contradictoires. Le premier critère de choix est économique, mais des considérations techniques en limitent la validité. L'avantage économique réside dans le fait qu'un volume de béton frais est moins cher si le grain maximum est gros, car la proportion de granulat bon marché est plus grande par rapport au mortier de ciment plus coûteux. On pourrait donc faire la recommandation suivante, choisir «le grain maximum le plus gros possible».

Une première limitation contraignante à un tel choix est posée par la dimension de l'élément à bétonner et par l'espacement des fers d'armature. Les normes pour l'exécution du béton (SIA 162 E, proposition de révision 1984) prescrivent que «le diamètre du grain maximum doit être choisi en fonction de la forme de l'élément, de sa plus petite dimension et de la distance entre les fers d'armature et qu'il ne doit pas être supérieur au tiers de la plus petite dimension de l'élément». Par conséquent, le critère économique de choix doit être réduit et devient «le grain maximum le plus gros compatible avec les dimensions de l'élément à bétonner».

A ce sujet, les normes ne disent rien de la distance entre l'armature et le coffrage. Les nouvelles prescriptions fixent à 20 mm (autrefois 15 mm) l'épaisseur minimale de recouvrement de béton sur l'arma-

2 ture, en renonçant donc à une circulation libre du béton dans son entier autour de l'armature en cet endroit.

Une autre limitation de la grosseur du grain maximum est donnée par la résistance. La règle applicable à cet égard est que les résistances du béton à la compression et à la traction diminuent quand le diamètre du grain maximum augmente. L'explication en est que la surface totale de contact entre le granulats et la pâte de ciment diminue et que par conséquent l'adhérence totale qui conditionne la résistance diminue aussi. Mais cet effet de la structure du béton est contrecarré par celui de la qualité de la pâte de ciment. Effectivement, dans des bétons ayant des propriétés équivalentes par ailleurs, le facteur eau/ciment diminue quand le diamètre du grain maximum augmente, ce qui entraîne une augmentation de la résistance. Deux effets antagonistes sont donc en présence. Quand la grosseur du grain maximum augmente, on observe d'abord une augmentation des résistances, une tendance qui s'inverse à partir d'un certain point. Il y a donc, pour le grain maximum, une grosseur optimale qui se situe entre 20 et 40 mm suivant la granulométrie et le dosage en ciment (fig. 3, voir aussi «BC» No 21/1965 et *Trüb, Baustoff Beton*, 2e édition, fig. 54). A partir de 40 mm c'est la tendance à la diminution des résistances qui prédomine si l'on en croit les publications mentionnées. Cet effet intéressant, et parfois controversé, du grain maximum sur les résistances a souvent suscité de la confusion parmi les spécialistes de la construction.

Un autre point à considérer dans notre analyse, c'est la dimension des éprouvettes pour la détermination des résistances. Elle devrait être adaptée au diamètre du grain maximum si l'on veut respecter strictement la règle. S'il s'agit de béton de 32 mm et de moules de 200 mm, le rapport des dimensions est de 1:6.5, mais pour des carottes de 50 mm il n'est plus que de 1:1,6, ce qui n'est forcément pas sans influence sur le résultat des essais, notamment en ce qui concerne la dispersion et par conséquent la fiabilité des résultats d'essai.

Le grain maximum a aussi une influence sur la préparation du béton. Plus les éléments de ce dernier sont gros, plus l'outillage pour sa fabrication et sa mise en œuvre sont importants. Cela concerne tout particulièrement le transport, la mise en place et la vibration. Une question peut se poser, c'est celle de savoir jusqu'à quelle grosseur du grain maximum le béton peut encore être pompé. Or récemment, un béton de grain maximum 90 mm a été pompé sans difficulté par une conduite de 200 mm (voir «beton», 1984, 27, cahier 1). La composition granulométrique de ce béton était la suivante: 30% > 60 mm, 15% 32 à 60 mm et 55% 0 à 32 mm, cette dernière fraction étant plus riche en sable que la normale (courbe de tamisage

3 rectiligne). Les teneurs en ciment et en eau étaient de 210 resp. 140 kg/m³. Les gros éléments étaient, pour ainsi dire, noyés dans un macromortier 0–32 mm dosé à 327 kg/m³ de ciment, dans un rapport des volumes d'environ 3:4.

Enfin le choix du grain maximum dépend encore des disponibilités et des prix des différents calibres. En général, un granulats est d'autant meilleur marché que le grain est plus gros, mais cette relation peut être différente en fonction des conditions particulières de la gravière ou de la carrière. S'il y a surproduction d'un certain calibre, cela fait normalement baisser son prix. Ce qui est important également, c'est que le fournisseur peut s'organiser pour livrer le mélange normal 0–32 mm et qu'il n'offre pas d'autres sortes, notamment pas de mélange plus grossier. Or les livraisons exceptionnelles sont presque toujours plus coûteuses. Ainsi le cercle des considérations qui conditionnent le choix de la grosseur du grain maximum est refermé et c'est encore d'un aspect économique qu'il s'agit.

Résumé lapidaire

Quand la grosseur du grain maximum augmente, il faut s'attendre aux tendances suivantes:

- Le coût diminue
- Le dosage du béton en ciment diminue (fig. 1)
- La quantité d'eau nécessaire diminue (fig. 2)
- La résistance diminue à cause de la structure du béton, mais elle augmente parce que le facteur eau/ciment diminue. La résistance augmente d'abord (jusqu'à 20 à 40 mm) puis elle diminue (fig. 3)
- La dispersion des résultats d'essai de résistance augmente
- La quantité de béton nécessaire aux essais de qualité doit être plus grande
- La résistance au gel diminue
- La teneur en air occlus capable de conférer au béton une bonne résistance au gel en présence de sel diminue
- La densité du béton augmente
- La tendance au retrait et au fluage diminue

Tr.

4

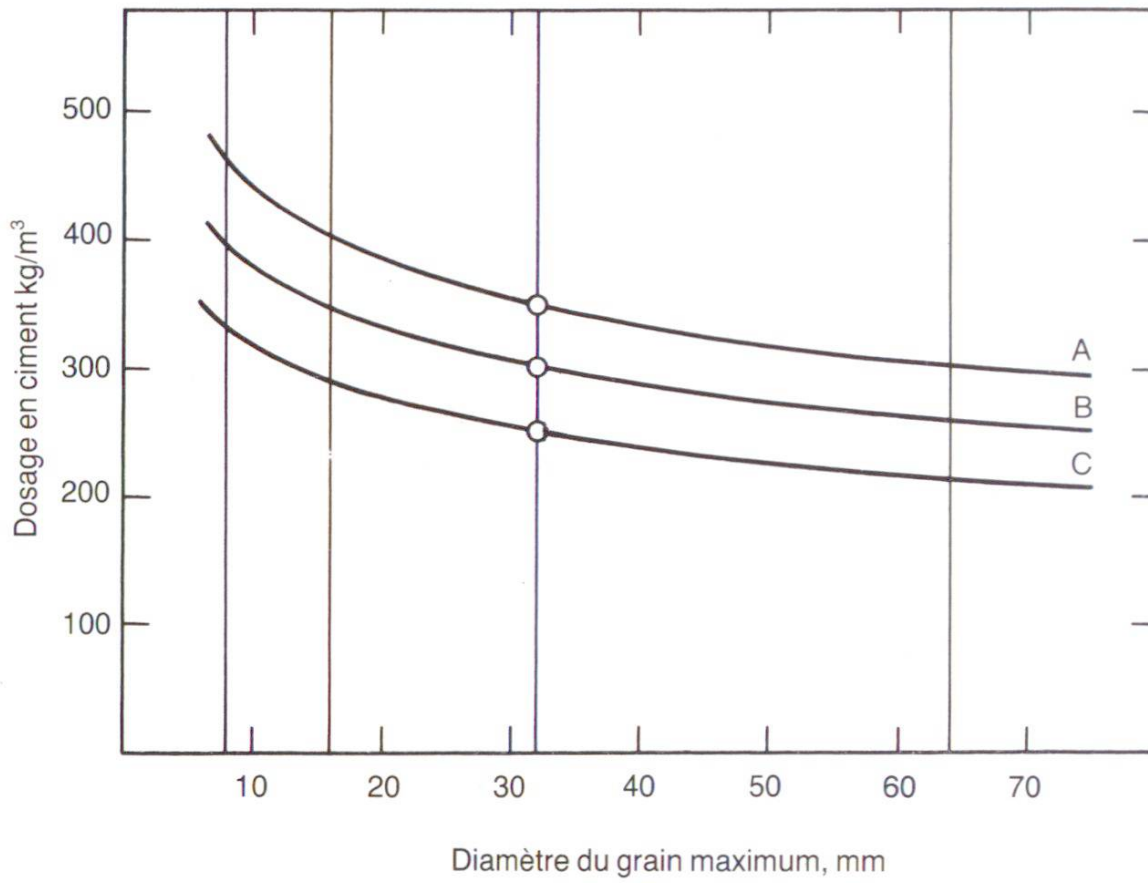


Fig. 1 Si l'on compare entre eux des bétons ayant par ailleurs les mêmes propriétés, les dosages P et les diamètres du grain maximum D suivent à peu près la relations suivantes

$$P_1 \cdot \sqrt[5]{D_1} = P_2 \cdot \sqrt[5]{D_2}$$

Les courbes sont établies sur la base d'un mélange 0–32 mm et de différents dosages. A) P 350/32 mm; B) P 300/32 mm et C) P 250/32 mm.

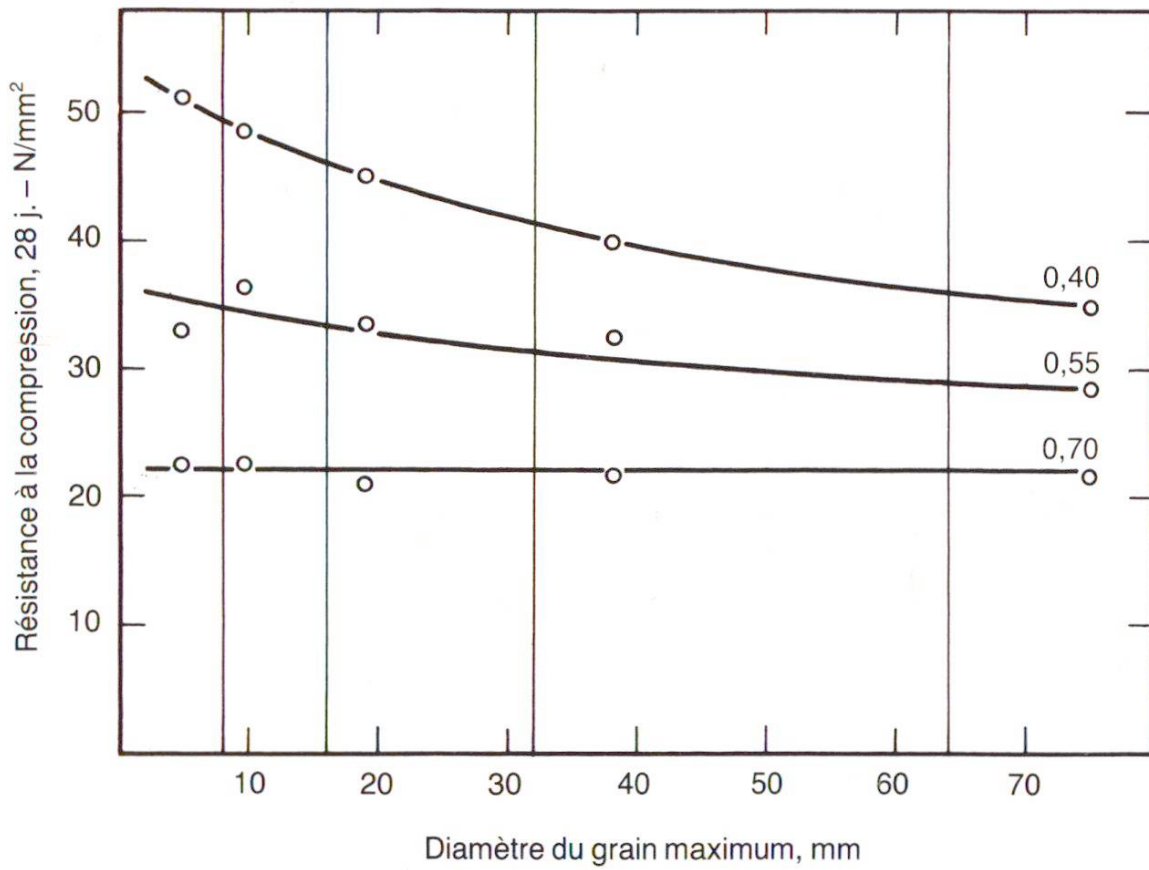


Fig. 2 Résistance à la compression et facteur eau/ciment en fonction du diamètre du grain maximum. Facteur eau/ciment 0.40, 0.55 et 0.70. Le cheminement presque horizontal des lignes du facteur e/c, notamment pour 0.70, confirme la validité de la loi d'Abrams, voir «BC», No 9/1984. Ces informations sont tirées d'une grande série d'essais de Gordon et Gillespie (v. bibliographie) et concernent un béton plastique ayant un slump de 4 à 6 cm.

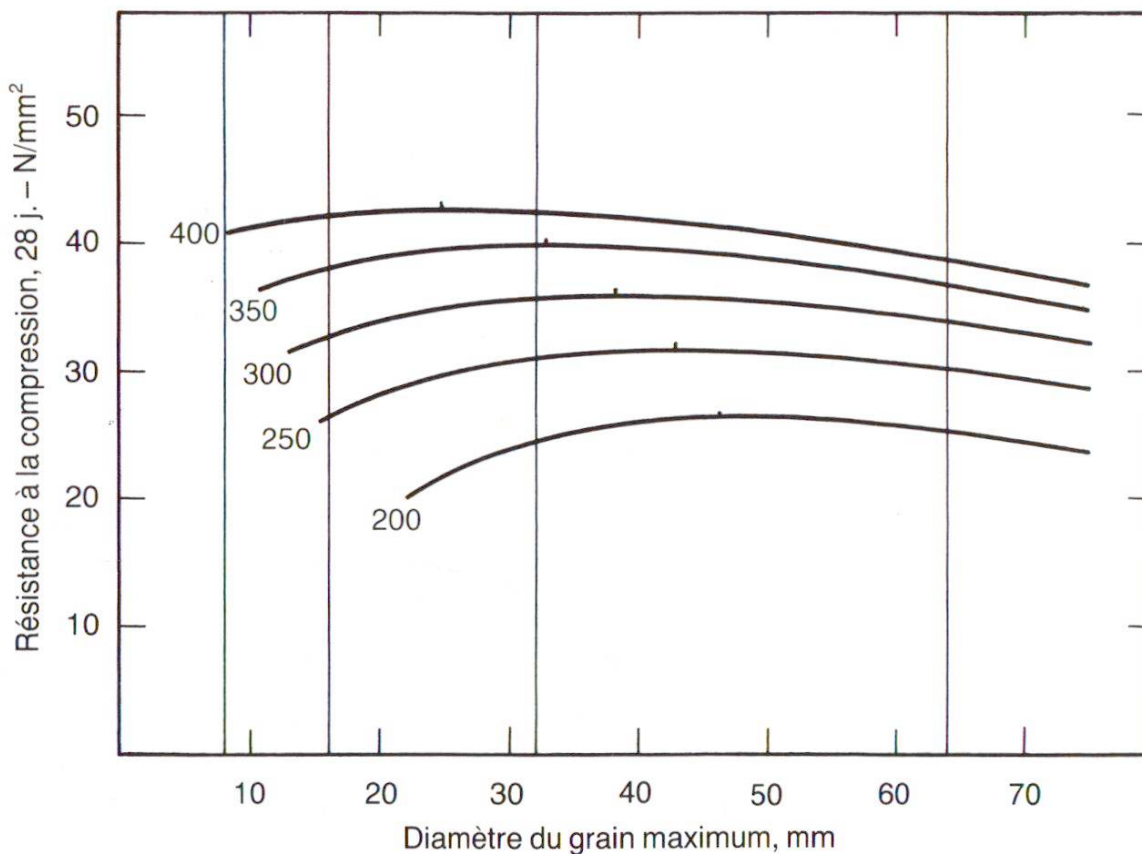


Fig. 3 Les dosages en ciment 200–400 kg/m³ des bétons plastiques de la Fig. 2. On constate des maxima de résistance pour certains dosages et certains diamètres du grain maximum. Plus le dosage est élevé, plus le grain maximum pour lequel la résistance est optimale est petit. Voir aussi «BC», Nos 14 et 21/1965).

Bibliographie

W.A. Gordon et **H.A. Gillespie**, Variables in Concrete Aggregates and Portland Cement Paste which Influence the Strength of Concrete.

J. Am. Concr. Inst. Aug. 1963, 1029

D.L. Bloem et **R.D. Gaynor**, Effects of Aggregate Properties on Strength of Concrete.

J. Am. Concr. Inst. Oct. 1963, 1429

B. Dartsch, Einfluss des Zuschlaggrösstkorns auf die Zusammensetzung und die Druckfestigkeit des Betons. «beton», Okt. 1971, 409