

Zeitschrift: Bulletin du ciment
Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)
Band: 10-11 (1942-1943)
Heft: 12

Artikel: Béton à grande dureté et composants d'un tel béton
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-145188>

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: 03.04.2026

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

BULLETIN DU CIMENT

DÉCEMBRE 1942

10^{ème} ANNÉE

NUMÉRO 12

Béton à grande dureté et composants d'un tel béton

Qu'est-ce qu'un béton à grande dureté? Quand l'emploie-t-on? Les sollicitations du béton à grande dureté (usure, résistance aux chocs). Classification des bétons à grande dureté selon leur composition. Les composants du béton et les matériaux qui augmentent sa dureté, leur mode d'action et leur essai.

Qu'est-ce qu'un béton à grande dureté? Quand l'emploie-t-on?

La limite entre le béton ordinaire et le béton à grande dureté est très difficile à déterminer; elle est complètement arbitraire. On peut déjà qualifier de béton à grande dureté tout béton qui présente une résistance de plus de 300 kg/cm² à l'écrasement et qui a été confectionné avec des composants sains. Cette qualification est confirmée dans la pratique par le comportement de revêtements en béton qui, pendant des dizaines d'années, en dépit d'un usage intense, ne montrèrent aucune **usure** sensible parce qu'ils furent fabriqués avec des sables et des graviers convenables et qu'ils furent en outre richement dosés en ciment et mis en œuvre avec le plus grand soin (fig. 1).

Il y a cependant des champs d'application du béton où une usure, si minime soit-elle, peut prendre une grande importance si elle s'aggrave à l'usage. C'est ici qu'intervient **le béton à grande dureté**. Ses qualités particulières n'ont pas à répondre aux seules exigences statiques habituelles, mais doivent surtout assurer la résistance nécessaire à l'usure produite par les phénomènes

d'abrasion par frottement,
d'abrasion par roulement,
de chocs et ébranlements.

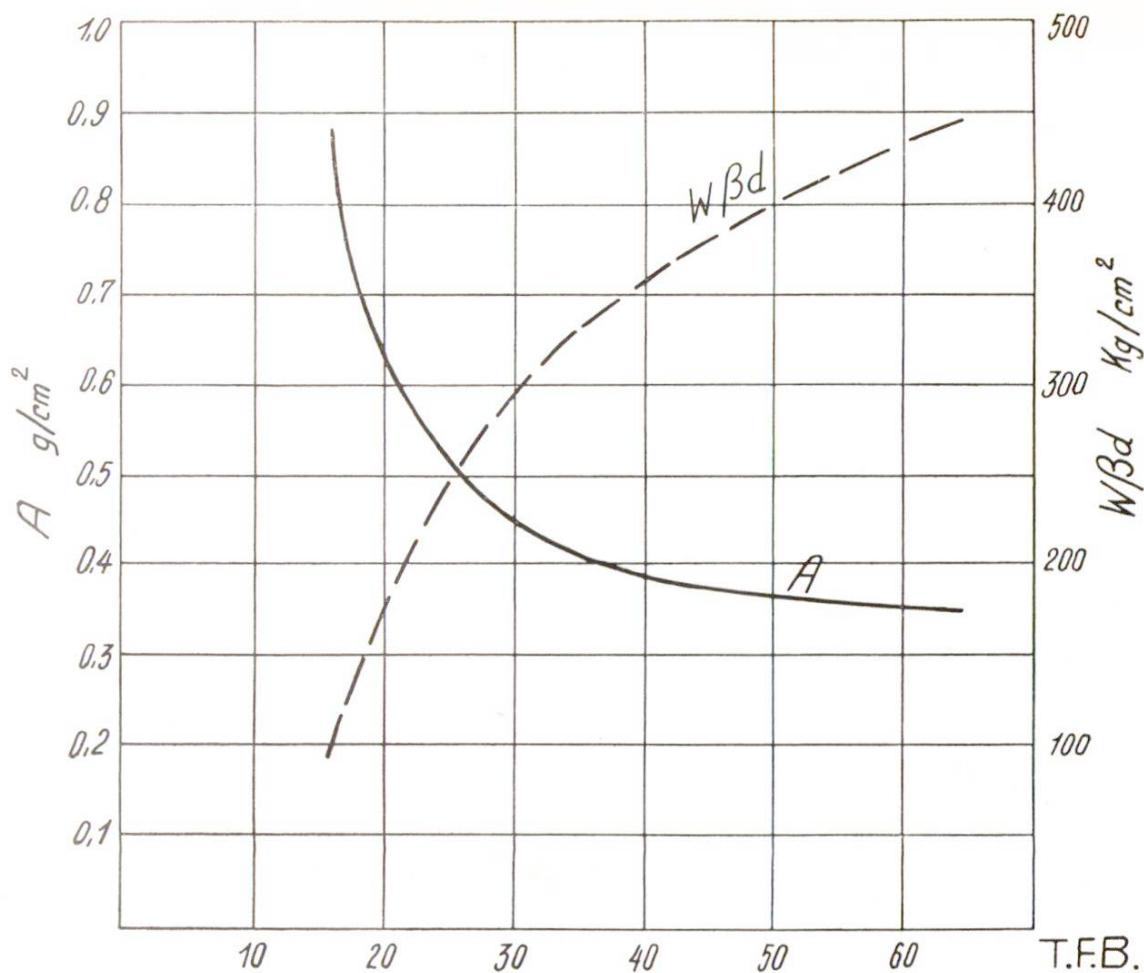


Fig. 1 A = usure en g/cm², W β d = résistance à l'écrasement du cube. Essai d'usure appliqué à des bétons de différentes résistances. Avec un même matériau d'apport, l'usure est en général d'autant plus petite que la résistance à l'écrasement est plus grande

Il peut s'agir en particulier d'obtenir une **sécurité permanente contre le glissement.**

L'emploi du béton à grande dureté est donc indiqué pour certains revêtements et certains éléments d'ouvrages, dans lesquels interviennent les sollicitations mentionnées ci-dessus:

Citons: les revêtements de trottoirs, les entrées,
 les sols d'ateliers, les entrepôts,
 les escaliers,
 les revêtements de halles, les garages,
 les quais des gares (particulièrement en vue de leur adhésivité), les rampes et accès,
 les parements intérieurs des silos, leurs entonnoirs et embouchures (pour céréales, charbon, minerai, etc.),
 les conduites d'eaux turbulentes et sablonneuses, les injecteurs et aspirateurs,
 les socles de machines soumis aux chocs,
 les éléments de machines en béton, tels que galets de rubans transporteurs, glissoires,
 les pièces moulées en ciment pour meuler ou polir, etc.

3 Les sollicitations du béton à grande dureté.

Les revêtements en béton à grande dureté devront résister avant tout aux **effets d'abrasion**. Si un piéton isolé ne semble mettre que bien faiblement la chaussée à contribution, l'action répétée et multipliée d'une circulation importante prend une ampleur considérable. En y ajoutant encore l'effet d'abrasion provoqué par le **roulement** des véhicules de tous genres, on comprendra qu'avec le temps, les pavages de granits ou de basaltes les plus durs deviennent complètement lisses.

A ces effets d'abrasion par friction et roulement se joignent encore les chocs et ébranlements des transports de marchandises.

La sollicitation d'un revêtement est donc fonction de l'ampleur de la circulation qui peut être légère, moyenne ou lourde. C'est d'après l'importance de la circulation qu'on calculera la fondation et qu'on déterminera l'épaisseur et la qualité de la couche de roulement en tenant compte du fait que la fondation doit répondre avant tout aux exigences d'ordre statique, tandis que la couche d'usure doit satisfaire plus particulièrement aux **exigences d'ordre dynamique**.

Pour résister efficacement aux forces de frottement et d'abrasion qui agissent parallèlement à la surface et aux chocs et ébranlements qui agissent à angle aigu, il faut qu'un matériau soit non seulement résistant à la compression, mais encore qu'il ait des qualités de ténacité. Il ne suffit donc pas qu'un béton à grande dureté contienne des grains durs, résistants à l'usure, il faut encore que ces grains soient **enrobés** de façon durable **en un agglomérat des plus tenaces**; il est d'autre part désirable que la masse enrobante elle-même s'use plus fortement que les composants. (Fig. 3.) C'est précisément l'usure différente des grains et du



Fig. 2

Surface de revêtement après usage prolongé (éclairée en relief)

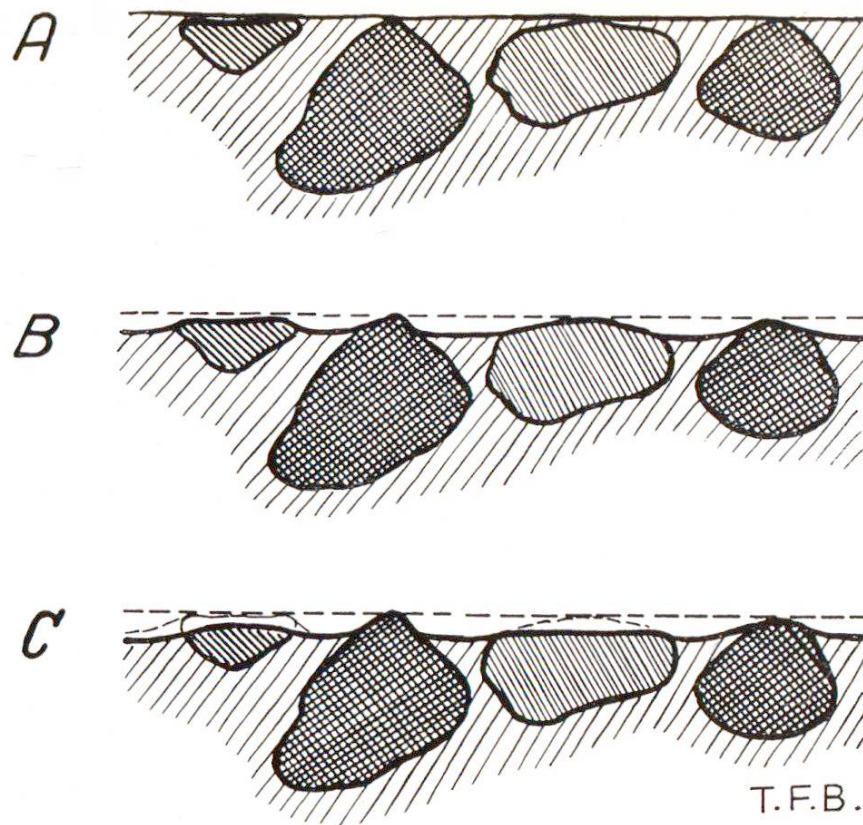


Fig. 3 Représentation schématique de l'usure progressive du béton:
 A = Béton frais
 B = Béton après usure de la pellicule de ciment
 C = Béton après usure des composants les plus tendres

ciment d'enrobage qui assure **l'adhésivité** permanente d'un béton à grande dureté. Cette particularité a une importance toute spéciale pour les revêtements à l'usage des piétons.

Tous les matériaux de revêtements homogènes, polissables, doivent être soumis à un traitement superficiel approprié pour offrir une rugosité garantissant la sécurité contre le glissement. Ce traitement est superflu lorsqu'il s'agit d'agglomérats naturels ou artificiels (grès, béton, bois à fibre grossière) chez lesquels la rugosité de la surface est entretenue à l'usage. Cette rugosité dépendra de la façon dont est opéré le mélange et de l'inégalité d'usure entre les grains et le liant.

Classification des bétons à grande dureté d'après leur composition.

Ces nombreuses sortes de béton peuvent être groupées en trois grandes catégories:

- 1) Bétons confectionnés principalement au moyen de **pierrailles dures, naturelles ou artificielles** qu'on utilise p. ex. pour les routes en béton. Dans ce genre de pierrailles présentées généralement sous forme de concassé ou gravillon entrent par exemple:

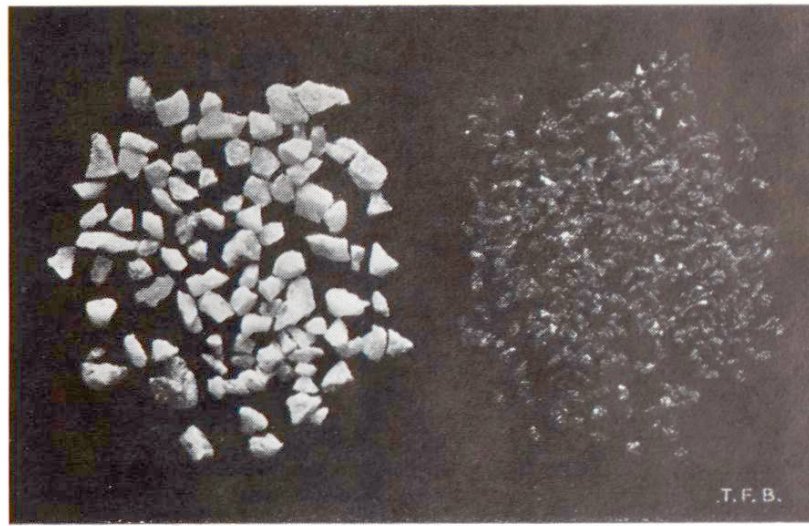


Fig. 4

A gauche : Quartzite (roche naturelle dure), dureté 7. A droite : Carbure de silicium (matériau artificiel dur), dureté 9-10

les quartzites (granits riches en quartzite)
 les basaltes
 les molasses de Flysch
 les calcaires siliceux
 les scories de cuivre et de plomb.

2) Bétons confectionnés avec des matériaux durs et **artificiels**, comme :

le carbure de silicium
 le corindon (émeri)
 le ferrosilicium.

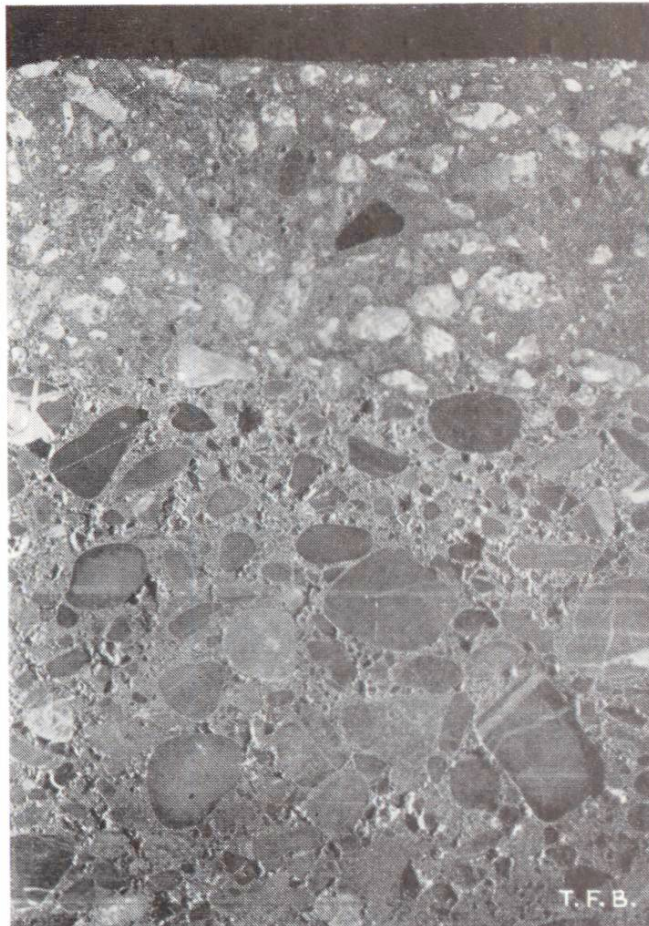


Fig. 5

Eprouvette de revêtement de route. La couche supérieure contient du gravillon de granit pour diminuer l'usure

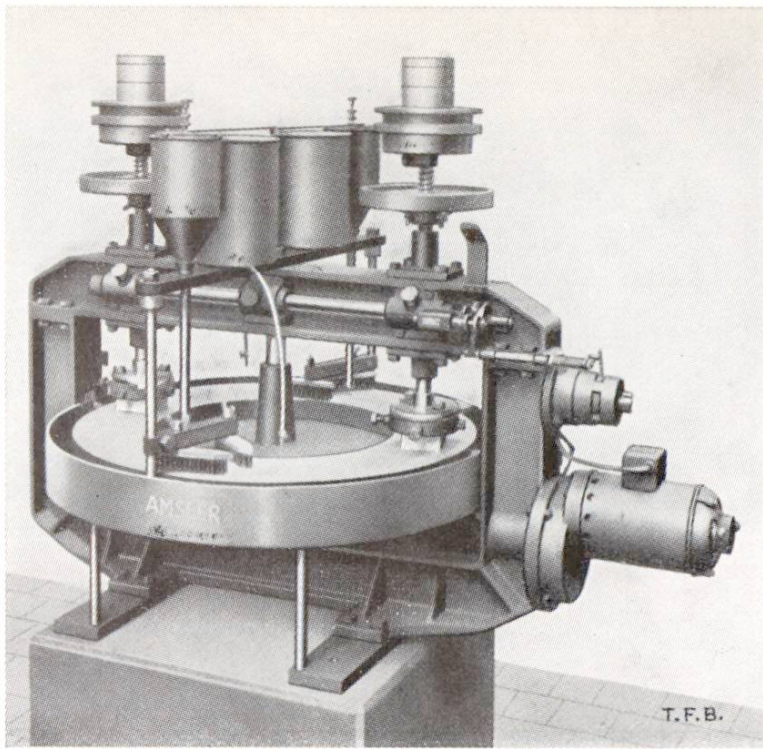


Fig. 6

Dispositif pour l'essai d'usure de roches et bétons. 2 éprouvettes de revêtement sont maintenues simultanément en frottement, sous pression constante, avec la plaque de la machine. Après 100, 200 tours, ou plus, on détermine la perte de poids des éprouvettes

3) Bétons confectionnés avec des matériaux **métalliques**, tels que:
 la grenaille d'acier
 les copeaux d'acier
 les copeaux de fonte, etc. (Fig. 4).

Les matériaux mentionnés sous chiffre 1 entrent généralement dans toute l'épaisseur du revêtement qui varie entre 3 et 8 cm. (Fig. 5.)

Dans les cas de circulation légère, ils peuvent aussi être répandus et enfoncés dans le mortier encore frais.

Pour les trottoirs à l'usage des piétons, on recommande de mélanger à volumes égaux des composants plus tendres (calcaire par exemple) ou alors de recourir au ballast dit « à grain unique » (à granulométrie discontinue). Il est de toute importance que les grains de sable fins (en dessous de 1 mm. de diamètre) ne soient pas constitués par des matériaux durs, sinon le revêtement **deviendrait lisse** à l'usage. Par contre, cela peut convenir pour les parements de silos, d'écluses, de chambre de turbines, etc.

On trouve dans le commerce des ballasts à l'état sec tout préparés pour la fabrication de bétons à grande dureté. Ces ballasts qu'on peut aussi se procurer avec le liant déjà mélangé facilitent grandement la tâche de l'entrepreneur.

Sous chiffre 2 on a mentionné les 3 principaux matériaux durs artificiels. Ils se distinguent des pierrailles citées plus haut par leur **extrême dureté et une très grande résistance aux chocs**. En raison

7 de ces qualités et aussi pour des motifs économiques, leur emploi peut se limiter à la surface des revêtements. On les répand ou on les enfonce sur la couche supérieure du mortier frais et richement dosé. On peut aussi en faire un mortier qu'on étendra en une mince couche sur la chape du dallage.

Le « béton d'acier » réclame un enrobage soigné des grains métalliques dans un mortier à haut dosage, sans quoi il risque de se produire des phénomènes d'expansion dûs à la rouille et des colorations ou des taches dans le béton.

Parmi les procédés chimiques conférant de la dureté au béton, il convient de citer les « **fluates** » et le « **verre soluble** ». Ils peuvent améliorer la surface d'un revêtement légèrement poreux et mal confectionné. Par contre, ils ne pénètrent pas assez profondément dans une chape de ciment de bonne qualité, ce qui nécessite une application périodique de ces traitements.

L'essai des composants durs du béton.

La dureté des matériaux se détermine avec certitude au moyen de l'essai d'abrasion sous une pression définie (en général environ $0,5 \text{ kg/cm}^2$) en employant des petites plaques carrées de 7,1 ou 10 cm. de côté, constituées avec le mélange à examiner (voir fig. 6). Tandis que la quantité de matière enlevée par abrasion se monte pour un béton de calcaire à 10 gr. par exemple, elle ne doit pas, pour un béton à grande dureté dépasser 5 grammes.

Pour examiner la fragilité des matériaux ou l'existence de failles internes, on les soumet à l'essai dit de résistance aux chocs. Une éprouvette de roche est pilonnée au mouton jusqu'à émiettement. L'énergie dépensée fixe la qualité du matériau.

La détermination de la dureté d'après l'échelle de Mohs (Diamant = 10) donne bien une indication sur les possibilités d'utilisation d'un matériau dur. Mais comme la dite échelle est arbitraire et ne correspond en rien aux véritables degrés de dureté, il faut quand-même recourir à l'essai d'usure proprement dit.

Comme le meilleur matériau d'apport à grande dureté ne sert à rien s'il ne forme pas un agglomérat à toute épreuve, c'est-à-dire s'il n'est pas enrobé dans le revêtement de façon sûre et durable, il est encore recommandé de vérifier la résistance à la flexion et à l'écrasement du béton à haute résistance. Cet essai doit donner des valeurs d'au moins 60 kg/cm^2 de résistance à la flexion, et de plus de 300 kg/cm^2 de résistance à la compression pour le béton et 600 kg/cm^2 pour le mortier.

8 Bibliographie:

- Geotechn. Kommission der Schw. Naturf. Ges., Die natürlichen Bausteine und Dachschiefer der Schweiz, 1915.
- de Quervain & Gschwind, Die nutzbaren Gesteine der Schweiz, Verlag H. Huber, Bern, 1934.
- P. Niggli & de Quervain, Anwendung mineralog.-petrograph. Erkenntnisse . . . , Kongress IVMT, Zürich 1931.
- R. L'Hermite, Les méthodes modernes d'étude physique et mécanique des corps solides, «Entreprise Française», tome 5, nov. 1935, no. spécial.
- Les qualités des pavages urbains, Travaux 1936, p. 357.

Nos considérations sur les produits économisant le ciment (voir bulletin No 7 de juillet 1942) ont créé un malentendu. Le mot « Winkelindustrie » de l'édition paraissant en allemand a pu donner l'impression que notre article était dirigé contre la maison Kaspar Winkler & Cie à Zurich-Altstetten et son produit le « Plastiment ».

Nous tenons à bien préciser que ce n'est absolument pas le cas et nous regrettons qu'on ait pu l'interpréter de cette façon.