

Zeitschrift: Bulletin du ciment
Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)
Band: 12-13 (1944-1945)
Heft: 14

Artikel: Sables et graviers naturels et concassés pour la fabrication du béton
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-145227>

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: 16.03.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

FÉVRIER 1945

13^{ÈME} ANNÉE

NUMÉRO 14

Sables et graviers naturels et concassés pour la fabrication du béton

Caractères et rôle des agrégats servant à la fabrication du béton et du mortier. Agrégats naturels et concassés, leur origine et leur exploitation. Indications sur leur emploi dans le béton, le mortier de maçon, les crépis et les enduits fins, l'industrie des produits en ciment et de la pierre artificielle. Forme des grains de l'agrégat. Bibliographie.

On appelle **sables et graviers naturels** ceux qui sont extraits sur place, au lieu que la nature leur a assigné. On les exploite pour en faire du béton ou mortier soit directement, soit après un **triage et lavage** préalables. Ces matériaux **roulés** se trouvent en grandes quantités dans presque toutes les régions du pays sous forme de **dépôts alluviaux** dans les ruisseaux, rivières et lacs, mais surtout sous forme de **ferrasses ou bancs morainiques** de la période glaciaire. Dans ces deux cas, il s'agit de matériaux provenant des Alpes, entraînés par les cours d'eau ou les glaciers, roulés sur un long parcours jusque dans les régions plus basses, et ayant subi, de ce fait, une **sélection naturelle**. En effet, les matériaux de mauvaise qualité ne pouvant résister à un transport si violent, on ne trouve que des roches de première classe dans ces dépôts naturels de sable et de gravier (quartz, silicates, calcaires alpins compacts). La forme des grains de ces sables et graviers naturels est en général ramassée ou faiblement aplatie; les arêtes vives primitives ont disparu, le roulement les a meulées; les surfaces sont relativement lisses. La graduation est telle que l'on trouve **souvent des compositions granulométriques optimum**, c'est-à-dire les plus favorables à la fabrication du béton ou du mortier et pouvant être employées directement ou ne nécessitant qu'un simple lavage pour éliminer les excès d'argile et de poussière. Dans d'autres cas, les sables et graviers naturels doivent être **triés** d'après la grosseur de leurs grains, puis **reconstitués** à l'emplacement de leur extraction ou mieux encore sur le chantier après élimination des fractions excédantes.



Fig.1 Gravier naturel pour béton provenant de bancs morainiques de l'époque glaciaire

Les cours d'eau charriant des alluvions ont une pente naturelle décroissante qui opère un tri automatique des matériaux transportés suivant leur poids. Vers l'amont, la forte pente permet le charriage de grosses pierres. Dans le cours supérieur des rivières, on trouvera donc surtout des matériaux de grosses dimensions. Vers l'aval, la faible pente ne permet plus que le transport des petits grains; les éléments fins se trouveront donc principalement dans la partie inférieure des cours d'eau.

L'extraction de ces matières premières naturelles servant à la fabrication du mortier et du béton se fait dans des centaines d'installations terrestres (gravières, sablières), fluviales et lacustres (dragues, exploitation des deltas etc.), dans lesquelles sont investis des fonds importants pour le plus **grand bien de notre économie nationale**. On estime à environ 4,5 millions de mètres cubes la quantité annuelle de sable, gravier et tout-venant exploitée en Suisse, ce qui représente une valeur de 30 à 35 millions de francs.

Beaucoup de régions du pays n'ont toutefois pas la chance d'être riches en dépôts naturels de sable et de gravier. Mais comme on trouve chez nous partout assez de roche, on recourt en ces endroits à la **préparation artificielle** des sables et graviers. Le même problème se pose également pour l'exploitation de l'excédent des fractions résultant de la préparation des agrégats naturels du béton.

La fabrication des **sables et graviers concassés** est en premier lieu un problème d'installation mécanique. Les roches utilisables extraites de carrières, sont réduites préalablement en fragments au moyen de broyeurs à mâchoires, à boulets ou à marteau-pilon. Selon l'écartement des mâchoires, on peut obtenir des graviers à béton directement utilisables. Par triage des produits concassés, on obtient

le **ballast**, pierraille concassée, partie la plus grossière (grosueur des cailloux: 30-60 mm),



Fig. 2 Gravier concassé pour béton, obtenu par réduction de fractions excédantes de matériaux grossiers extraits du sol

le **gros gravier concassé** (grosueur des grains: 15-30 mm),
 le **gravier concassé fin** (grosueur des grains: 8-10-15 mm) et
 le **menu** ou **gravillon concassé** (grosueur des grains inférieure à 8 mm).

La réduction en grains encore plus fins conduit au **sable concassé**. Elle s'effectue dans des broyeurs centrifuges ou à cylindres.

De la structure propre des roches utilisées dépend celle des produits obtenus, qui peut être cubique, schisteuse ou en forme d'esquilles. Normalement, on donnera la préférence aux roches qui se pulvérisent en produits cubiques, car cette forme de grain est engendrée par des roches brutes homogènes, compactes et résistantes, tandis que les roches présentant des stratifications donnent des produits concassés aplatis et en forme d'esquilles. Dans certains cas spéciaux, les fragments minces rhomboédriques conviennent mieux que les morceaux cubiques. Le mode de travail des concasseurs exerce aussi une certaine influence sur la forme des grains.

La condition essentielle pour la fabrication des sables et graviers concassés c'est d'avoir une **roche absolument saine au point de vue pétrographique et résistante aux intempéries**, qui ne présente pas de plans de clivage secrets se révélant au concassage.

L'emploi particulier des agrégats naturels et concassés.

Les agrégats naturels et les agrégats concassés ont leurs domaines d'application particuliers qui permettent de tirer profit de leurs propriétés distinctives. Sauf dans les cas où les sables roulés et les mélanges naturels de sable et de gravier sont difficiles à obtenir, on utilise en général sur les chantiers surtout les agrégats roulés et cela pour les raisons principales suivantes:

- a) ils donnent des **mélanges maniables, faciles à mettre en œuvre**, n'exigeant que peu de main d'œuvre pour les rendre compacts. Ils tendent moins que les agrégats concassés à former des nids de gravier.

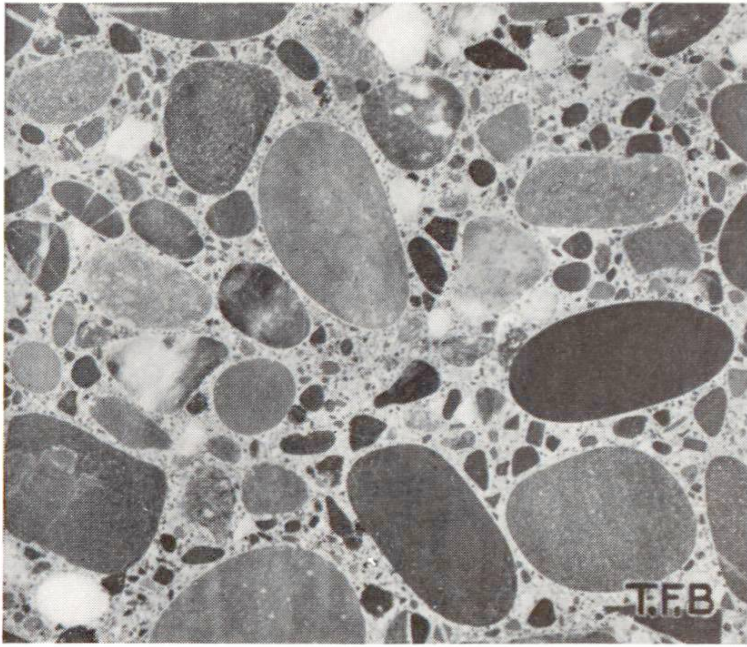


Fig. 3 Coupe à travers un béton de qualité très compact fabriqué avec des agrégats naturels

- b) Les sables et graviers naturels nécessitent, pour une consistance déterminée, **moins d'eau de gâchage** et relativement moins de particules fines; ils permettent de ce fait d'atteindre sans difficultés de bonnes résistances.

Même si, pour le **béton** courant **du chantier** ou pour le **béton armé**, il n'est pas possible d'éviter l'emploi de gravier concassé, il est recommandable de se servir tout de même d'un certain pourcentage de sable naturel. Il faut en outre avoir soin de contrôler rigoureusement la quantité d'eau de gâchage, car des excès d'eau nuisibles sont plus difficiles à reconnaître qu'avec l'emploi de sables et graviers naturels.

Pour le **mortier** employé en **maçonnerie** ou pour l'exécution d'**enduits**, on peut employer les sables concassés sans aucun inconvénient. Dans beaucoup de cas, on les préfère même aux sables roulés, car, lors du maçonnerie, les pierres ou briques «nagent» moins et les couches d'enduit qu'ils forment sont plus rugueuses et adhérentes. Grâce à une cohésion interne plus grande, elles tendent moins facilement à s'écouler plastiquement. Les mélanges pour enduits spéciaux contiennent surtout des sables concassés.

Dans l'**industrie des produits en ciment et des pierres artificielles**, les sables concassés sont absolument indispensables pour les raisons suivantes:

- 1) Les produits en ciment et pierres artificielles fraîchement fabriqués doivent pouvoir être démoulés rapidement, souvent tout de suite après la mise en œuvre (p. ex. tuyaux), afin d'économiser des moules. Dans ce cas, la masse qui n'a pas encore pris ne doit pas subir de **déformation plastique**, si petite soit-elle, mais elle doit conserver exactement la forme qu'elle a reçue et durcir dans cet état. Ceci n'est possible que si les agrégats concassés contenus dans le mélange forment un squelette rigide et stable. Une proportion majeure de grains arrondis nuirait à la cohésion du mortier et le rendrait trop mouvant (effet de palier à billes!).

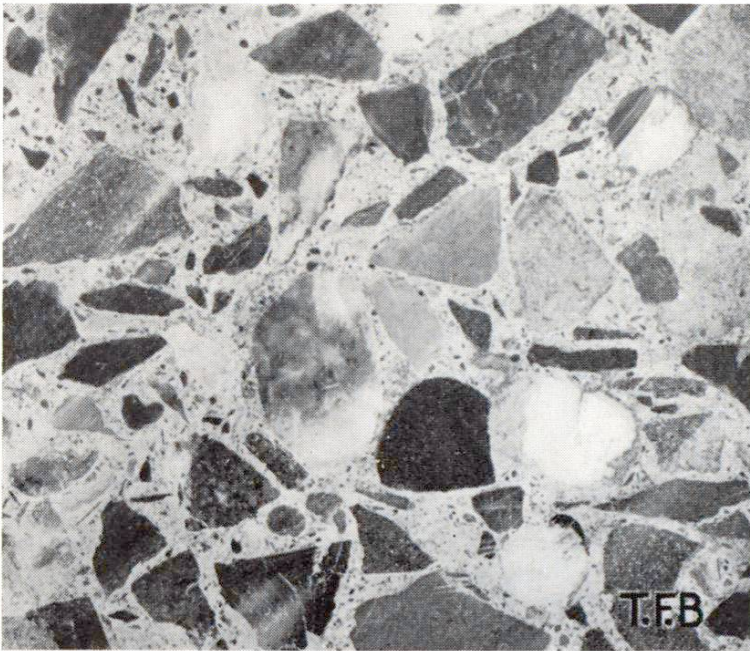


Fig. 4 Coupe à travers un béton spécial fabriqué avec des matériaux concassés. Structure homogène, sans pores. Proportion de mortier un peu plus élevée que pour le béton de la fig. 3

- 2) Dans l'exploitation industrielle, il est plus facile de remplir les conditions auxquelles doit satisfaire la mise en œuvre énergique de mélanges «rudes», soit par damage mécanique, vibration, compression, soit par centrifugation, etc. Les inconvénients qui se présentent sur le chantier peuvent donc être compensés. De plus, il est plus facile en fabrique de conserver une consistance constante et une quantité minimum d'eau de gâchage.
- 3) L'utilisation économique des matériaux extraits du sol ou des matériaux dragués pour la fabrication des produits en ciment exige pratiquement toujours le concassage mécanique de proportions plus ou moins grandes des agrégats.
- 4) Lorsque la mise en œuvre est énergique, les agrégats concassés donnent en général des résistances à la flexion et à la traction plus élevées que les agrégats roulés. Les grains isolés se **coïncent** réciproquement. Cette propriété est importante lors du travail ultérieur de la pierre artificielle, car les grains isolés, mieux ancrés, s'arrachent moins facilement, p. ex. lorsque l'on charrue la surface.

Pour cette dernière raison, les matériaux concassés s'emploient aussi dans les **couches d'usure** des revêtements en ciment et des routes en béton, où l'on ajoute intentionnellement au mélange une certaine proportion de gravier concassé.

Caractères distinguant la forme des grains de l'agrégat.

L'examen visuel permet sans autre de distinguer les agrégats naturels des agrégats concassés.

Les premiers sont des matériaux roulés; ils présentent donc toujours des formes plus ou moins arrondies - grains sphériques ou ovoïdaux, galets circulaires ou ovales, grains arrondis de forme irrégulière. La surface est en général plus ou moins lisse, polie ou mate; elle n'a pas d'arêtes vives.

6 Les agrégats concassés ont **toujours des arêtes vives** avec des surfaces lisses à rugueuses. Leurs formes varient beaucoup (grains cubiques, pyramidaux, lamellaires, lancéolés, etc.).

Pour **caractériser systématiquement** la forme des grains, Walz (voir bibl.) a proposé la méthode suivante:

D'un bon échantillon moyen de l'agrégat, on prélève environ 30 grains que l'on mesure. On détermine d'abord le plus grand axe ($= c$) de chaque grain, puis la plus forte épaisseur ($= b$) perpendiculairement à c . Ensuite on mesure encore l'épaisseur du grain, mais au milieu de l'axe c , perpendiculairement à b et c . Cet axe s'appelle a . Si l'on pose $a = 1$, les rapports b/a et c/a donnent une caractéristique numérique de la forme du grain. Il faut naturellement prendre la moyenne des rapports calculés pour les 30 grains.

Ces caractéristiques sont importantes lorsque l'on veut déterminer résolument l'influence de la forme des grains sur les **propriétés mécaniques (résistance)**, sur le degré d'**encombrement (densité apparente)**, etc., et lorsqu'il s'agit de **juger les concasseurs**.

Bibliographie:

- K. Walz, La détermination de la forme des grains des agrégats, Betonstrasse, 1936, p. 27 et suiv.
- O. Stern, Appréciation indirecte de la forme des grains des matériaux inertes, Zement, 1937, p. 693.
- R. Feret, Sur la forme et l'état de surface des éléments inertes des bétons, Ann. Inst. Techn. Bâtim. Trav. Publ., 1937, No. 2.
- W. Pickel, Détermination et appréciation de la forme des grains de gravier concassé de qualité, Betonstrasse, 1937, p. 104.
- F. de Quervain et M. Gschwind, Les roches utilisables de la Suisse, éd. Huber, Berne, 1934.
- W. H. Glanville, A. R. Collins et D. D. Matthews, La granulation des agrégats et la maniabilité du béton, Road Research (Techn. Part.), Londres, 1938, No. 5.
- J. Bolomey, L'influence de la granulation des agrégats sur les propriétés du béton, Techn. des Travaux, 1939, p. 321 et suiv.
- M. Guerrin, La notion de «vide» des complexes grenus. Technologie. Théorie. Applications. Travaux, février et mars 1941, p. 52, p. 79.

Pour tous autres renseignements s'adresser au

SERVICE DE RECHERCHES ET CONSEILS TECHNIQUES DE L' E. G. PORTLAND
WILDEGG, Téléphone 8 43 71