

**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:** 9

**Artikel:** Granulats concassés et facteur eau / ciment  
**Autor:** Trüb, U.A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-146105>

### **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:** 01.04.2025

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

# BULLETIN DU CIMENT

SEPTEMBRE 1984

52<sup>e</sup> ANNÉE

NUMÉRO 9

---

## Granulats concassés et facteur eau/ciment

**Essais avec granulats concassés de roches de différente nature. Comparaison avec les résultats de D. A. Abrams et sa loi du facteur eau/ciment de 1918.**

Nous avons traité une première fois du béton en granulats concassés et donné des directives pour sa composition dans le «BC» No 21/1981. Les raisons de cette prise de position étaient les difficultés croissantes d'un approvisionnement économique en graviers ronds à cause de la demande toujours plus forte, de l'extension des zones bâties et de la prise de conscience des problèmes de la protection de la nature et de l'environnement.

Nos informations sur le béton de concassé se fondaient principalement sur des essais et expériences publiés dans deux revues française et allemande. Les conclusions en étaient qu'il est aussi possible de préparer des bétons de qualité à partir de granulats concassés.

La revue «Route et Trafic» No 8 (1984) a publié un travail de valeur sur le même sujet considéré des points de vue géologique et pétrographique (v. bibliographie). Il part aussi de la constatation que l'approvisionnement en graviers ronds est toujours plus difficile et il encourage chacun à se familiariser avec l'idée de bétons constitués d'autres granulats. On y évoque aussi le fait que différentes régions du monde ne disposent d'aucun gisement de graviers ronds et que le granulats concassé pour le béton y est aussi naturellement admis que chez nous le gravier rond.

2 Le dit article montre que les concassés de roches de différente nature conviennent tous, en principe, pour la préparation des bétons. Quelques roches connues, sédimentaires et volcaniques ont été concassées en des mélanges 0–30 mm utilisés pour confectionner des éprouvettes de béton. La granulométrie obtenue par concassage ne fut pas modifiée et le dosage en ciment fixé uniformément à  $300 \text{ kg/m}^3$ . L'adjonction d'eau fut telle que les mélanges avaient tous la même consistance, à savoir un degré de serrage de 1,2. Dans ces conditions

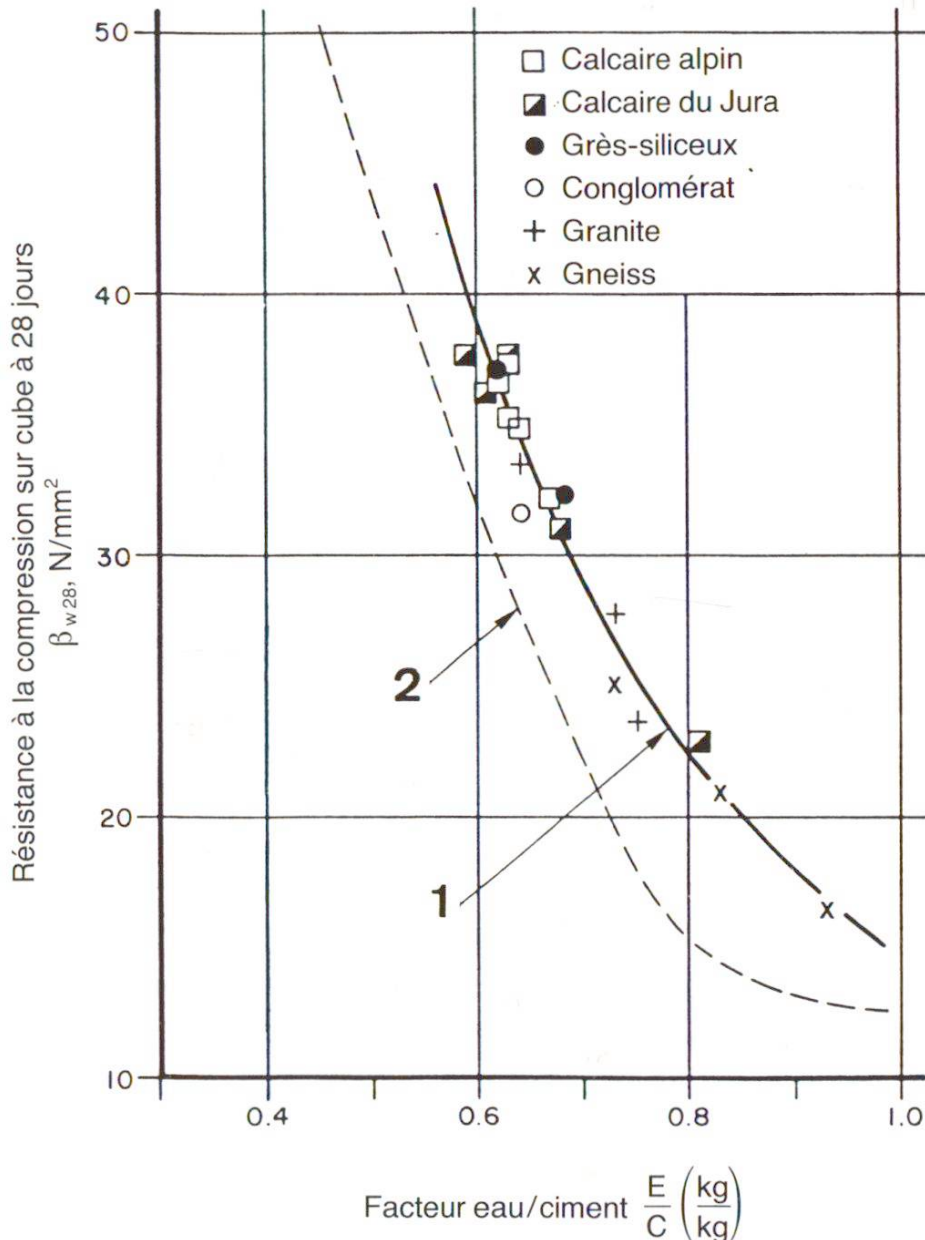


Fig. 1 Relation entre la résistance à la compression et le facteur eau/ciment de bétons de granulats concassés de différentes roches.

$$\text{Courbe 1: } \beta_{w28} = 14.66 \cdot \left( \frac{E}{C} \right)^{-1.9}$$

(Mélange 0–30 mm, dosage en ciment  $300 \text{ kg/m}^3$ , degré de serrage 1.2). Roches utilisées: Calcaire alpin, calcaire du Jura, grès-siliceux, conglomérat, granite, gneiss.

Courbe 2: Bétons de graviers ronds, mélange standard LFEM. (Selon U. Aeberli, v. Bibliographie. Essais effectués au LFEM, Dübendorf).

3 la quantité d'eau nécessaire varie beaucoup suivant les différentes granulométries et teneurs en fines, en sorte que le facteur eau/ciment varia, lui, entre 0.6 et 0.9.

La fig. 1 donne la résistance à la compression à 28 jours de ces bétons en fonction du facteur eau/ciment. Les différents points se trouvent sur une courbe bien définie avec des écarts inférieurs à 10%. En regard de cette courbe s'en trouve une autre relative à des bétons de graviers ronds 0–30 mm ayant une composition granulométrique idéale.

Les résultats de ces essais sont riches en enseignements. Voici ce qu'on en peut tirer:

- On obtient en principe des résistances à la compression supérieures avec les matériaux concassés qu'avec les graviers ronds.
- La nature des roches n'a pas ou peu d'influence sur la résistance à la compression.
- La résistance à la compression dépend de la composition granulométrique par l'intermédiaire du facteur eau/ciment (Module de finesse et eau de gâchage, v. «BC» No 3/1982).
- Une même consistance et un même dosage en ciment ne procurent pas une qualité constante du béton (v. Comment assurer la qualité du béton, «BC» No 8/1984).

Il est intéressant de comparer ces résultats avec ceux des essais historiques d'*Abrams*. En 1918, celui-ci avait proposé sa célèbre loi du facteur eau/ciment en partant des mêmes observations (Fig. 2). Cette loi énonce qu'à pouvoirs liants égaux des ciments, la résistance de bétons usuels dépend essentiellement du facteur eau/ciment et que les autres facteurs d'influence tels que le dosage en ciment et la composition granulométrique n'ont qu'une importance d'ordre inférieur. Par «béton usuel», on entend un mélange facile à mettre en œuvre, pouvant être compacté complètement avec les moyens d'un chantier, dont le grain maximum peut atteindre 50 mm et dont le dosage en ciment se situe entre 150 et 500 kg/m<sup>3</sup>.

Cette loi a fait ses preuves depuis 65 ans. C'est la seule directive sûre dans le domaine confus des nombreuses compositions possibles des bétons avec leurs implications complexes. *Abrams* ne dit pas que la composition granulométrique n'a pas d'influence, mais il prouve que cette influence s'exerce sur et par l'intermédiaire du facteur eau/ciment. Le dosage en ciment lui aussi n'agit sur la résistance du béton que par son influence sur le facteur eau/ciment.

4 La loi qu'Abrams a trouvée s'explique bien théoriquement si l'on considère la pâte de ciment, constituée de ciment et d'eau, comme un agent enrobant les éléments du granulat et les maintenant ensemble. La pâte de ciment est donc la masse principale du béton dont la composition granulométrique détermine le facteur eau/ciment.

Les résultats d'essais reportés à la figure 1 confirment clairement la loi du facteur eau/ciment. Ils la complètent même en ce sens qu'ils montrent que la nature des roches (granite, calcaire ou autres) n'a guère d'influence sur la résistance en regard de celle du facteur e/c. En revanche, ils montrent que la forme des grains, concassés ou ronds, a une influence directe sur la résistance. L'effet de la forme est indépendant du facteur eau/ciment. Ceci aussi est facile à comprendre, les matériaux concassés offrant visiblement une meilleure résistance aux efforts de cisaillement.

U. A. Trüb, TFB Wildegg

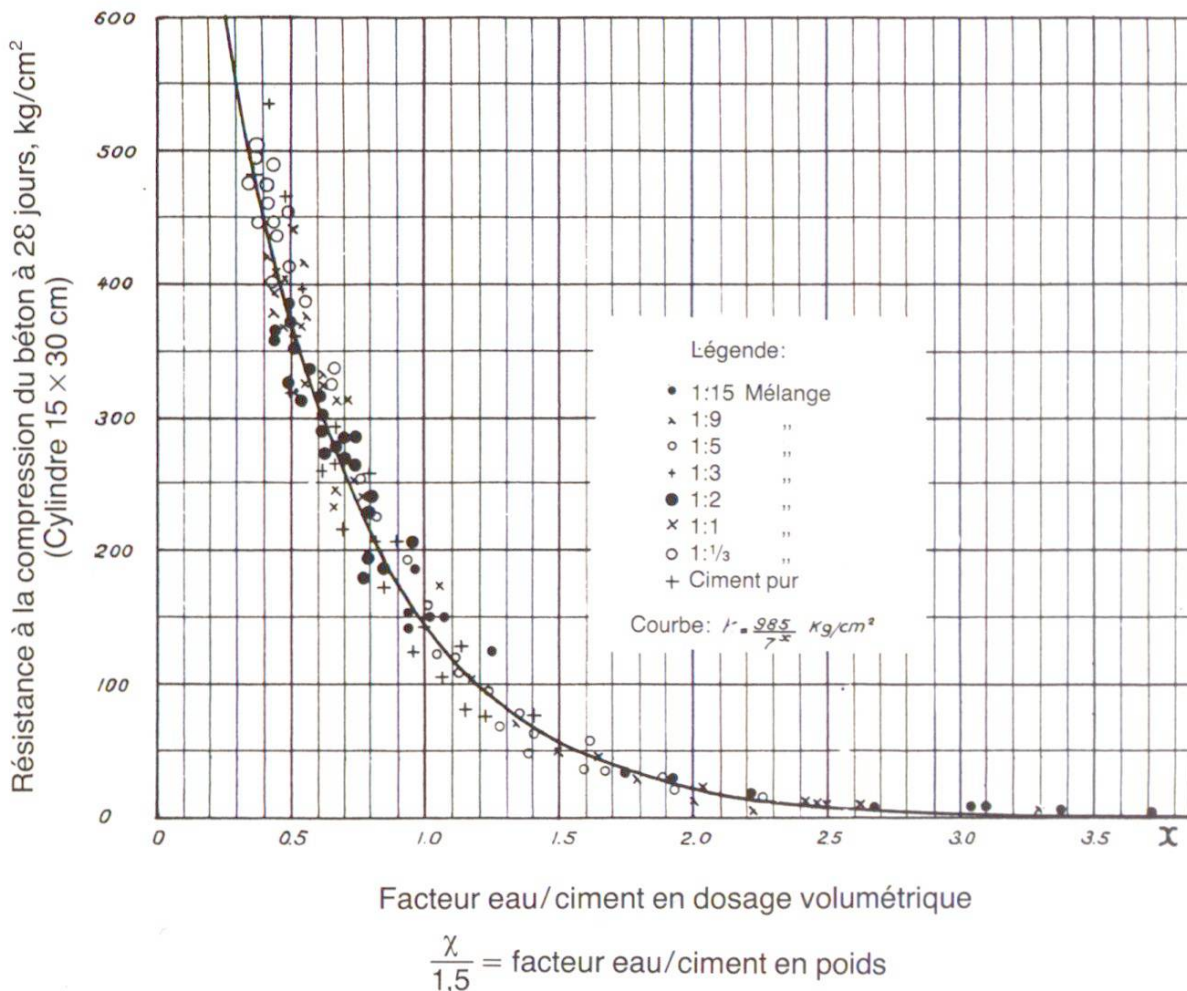


Fig. 2 Les fameux essais de résistance d'Abrams de 1918 d'après les dessins originaux. Différents mélanges de 1:15 à 1:0, ciment:granulat en volume.

## 5 Bibliographie:

**D. A. Abrams**, Design of Concrete Mixtures. Bulletin 1, Structural Research Laboratory, Chicago Ill, 1918. Une traduction en allemand a été publiée par le Groupe SIA des ingénieurs en béton et en béton armé comme Communication No 1 de la Commission pour le béton coulé, 1923.

**U. Aeberli**, Alternativen zum Alluvial Kies. Route et Trafic, No 8, août 1984.

### **Bulletins du ciment**

21/1981, Béton avec granulats de pierres cassées

3/1982, Module de finesse et eau de gâchage

6/1982, Les bases du projet de mélange.

