

Zeitschrift: Bulletin du ciment
Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)
Band: 32-33 (1964-1965)
Heft: 23

Artikel: Un calcul de l'adjonction de ciment
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-145678>

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: 02.02.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

NOVEMBRE 1965

33^E ANNÉE

NUMÉRO 23

Un calcul de l'adjonction de ciment

Méthode simplifiée pour le calcul de la quantité de ciment à ajouter dans chaque gâchée. Facteur granulat/ciment. Calcul du volume des matériaux. Détermination de la densité apparente des granulats.

Chacun connaît la notion de facteur eau/ciment. Or on peut aussi définir un béton par un facteur granulat/ciment. C'est le rapport en poids des quantités de granulats et de ciment; il s'exprime de la façon suivante:

$$d = \frac{G}{C} \frac{\text{Poids des granulats}}{\text{Poids du ciment}}$$

Dans divers pays on fixe le dosage en ciment d'un béton en utilisant ce facteur et non le poids de ciment par m³ de béton, comme c'est l'usage chez nous. Ce n'est pas pour modifier cet usage que nous désirons introduire ce nouveau facteur, mais avant tout comme moyen pratique de calculer la quantité de ciment nécessaire à une gâchée.

Le calcul du mélange s'effectue en considérant le volume effectif de chacun des composants (voir BC 13/1957). On détermine donc les volumes du ciment, de l'eau et des granulats entrant dans un m³ de béton, puis leur poids. Pour simplifier, on admet que le béton est totalement compact, c.à.d. qu'il ne contient pas d'air; on admet aussi que le poids spécifique du ciment est de 3,1 kg/l et celui des granulats de 2,65 kg/l.

2 Exemple d'un calcul par les volumes

Demandé: **Béton P 325, faiblement plastique**

(estimation du facteur eau/ciment du mélange: 0,46)

	Poids kg/m ³		Volumes l/m ³
Ciment:	325	→ $\frac{325}{3,1}$ →	105
Eau: 325 · 0,46 =	150	→	150
Pâte de ciment:			<hr/> 255
Granulats:	1975 ←	745 · 2,65 ←	745
			<hr/> 1000

Facteur granulats/ciment: $\frac{1975}{325} = 6,08$

Les poids des trois composants sont ainsi déterminés pour un m³ de béton et il s'agit de calculer combien cela donne pour une gâchée, en fonction de la capacité de la bétonnière. Prenons par exemple une bétonnière dont on peut charger le skip de 720 kg de granulats. Une simple règle de trois donne la quantité de ciment correspondante, soit 118 kg. La quantité d'eau à ajouter dépend de la consistance que l'on désire conférer au béton ainsi que de l'humidité propre des agrégats. Elle est donc en général plus petite que celle qui a été calculée (dans notre exemple, plus petite que 55 l).

L'emploi du facteur granulats/ciment permet de simplifier notablement ce calcul qui se réduit à une simple division:

$$C = \frac{G}{d}$$

Voyons maintenant comment les valeurs G et d sont déterminées.

3 Le facteur granulats/ciment «d» est tiré du tableau annexé. Il dépend essentiellement du dosage en ciment, mais il est aussi influencé, bien que faiblement, par la teneur en eau qui dépend du dosage, de la consistance du béton et de la granulométrie du mélange. Le tableau tient compte de ces diverses influences et il n'est plus nécessaire d'estimer préalablement la valeur du facteur eau/ciment comme il le fallait pour le calcul par les volumes.

Dans les installations modernes à dosage pondéral, la quantité en poids G (kg) des granulats pour une gâchée est connue.

Si en revanche la mesure se fait encore en volume, G dépend du volume V du granulats et de sa densité apparente R :

$$G = V \cdot R \text{ et } \boxed{C = \frac{V \cdot R}{d}}$$

Le volume V des granulats est celui que peut contenir le skip de la bétonnière si le ciment est ajouté séparément, mesure rase ou éventuellement avec légère surcharge. C'est donc une valeur caractéristique et constante de la bétonnière qu'il y a intérêt à marquer d'une façon durable et visible sur cette machine, par ex. :

Volume du skip rasé = 345 l
avec 15 cm surcharge = 375 l

V doit être mesuré exactement. A cet égard, les données du fournisseur de la machine correspondent rarement à la vraie valeur de V. Le procédé pour faire cette mesure de volume est décrit dans l'annexe.

Reste à déterminer la densité apparente R des granulats. Cette détermination doit se faire chaque fois à nouveau en cas de :

- changement du grain maximum
- changement de la teneur en sable
- forte modification de la courbe granulométrique

- 4 – changement de la quantité de matériaux concassés incorporée
- modification visible de la teneur en eau
- changement de fournisseur des matériaux

Le procédé pour déterminer la densité apparente des agrégats est décrit dans l'annexe. Tr.

Tableau des valeurs du coefficient granulat/ciment «d»

Mélange sable et gravier rond 0/30 mm

Courbe granulométrique B, fig. 4, BC n° 21/1965 située entre celles de Fuller et du LFEM.

Dosage en ciment	Coefficient d		pour consistances
	granulat/ ciment	terre humide	
200	10.95	10.92	10.87
210	10.40	10.36	10.30
220	9.86	9.80	9.72
225	9.60	9.52	9.44
230	9.36	9.30	9.20
240	8.88	8.84	8.74
250	8.42	8.38	8.28
260	8.06	8.00	7.96
270	7.68	7.64	7.58
275	7.50	7.46	7.40
280	7.36	7.34	7.24
290	7.04	7.00	6.94
300	6.76	6.72	6.64
310	6.50	6.46	6.40
320	6.26	6.22	6.14
325	6.12	6.08	6.02
330	6.02	5.98	5.90
340	5.80	5.76	5.70
350	5.60	5.54	5.46
360	5.42	5.38	5.30
370	5.24	5.18	5.10
375	5.14	5.10	5.00
380	5.06	5.02	4.96
390	4.92	4.88	4.80
400	4.76	4.70	4.62

5 Corrections à apporter à d pour des changements de courbe granulométrique et de grain maximum

Changements	Dosages en ciment			
	200–240	250–290	300–340	350–400

Courbe granulométrique*

selon fig. 4, BC n° 21/1965

de B à C: + 0,08 + 0,10 + 0,06 + 0,04

(un peu plus raide que LFEM)

de B à A: - 0,10 - 0,12 - 0,08 - 0,06

(un peu plus souple que Fuller)

Grain maximum

de 30 à 20 mm — - 0,15 - 0,10 - 0,06

de 30 à 50 mm + 0,10 + 0,08 + 0,06 + 0,06

Exemple de calcul

Donné: Volume $V = 487$ l

Mélange 0/50

Courbe un peu plus raide que celle du LFEM

Demandé: Béton P 275, faiblement plastique

Du tableau: $d = 7,46 + 0,10 + 0,08 = 7,64$

Mesuré: Densité apparente des granulats

$R = 1,72$ kg/l

Cherché: Adjonction de ciment C

Solution: $C = \frac{V \cdot R}{d} = \frac{487 \cdot 1,72}{7,64} = 110$ kg

Au cours du bétonnage, on constate que le mélange est difficile à mettre en place. Après réclamation au fournisseur, on reçoit un mélange moins raide dont la courbe se trouve entre celles de Fuller et du LFEM.

Mesuré: nouvelle densité apparente du granulat

$R = 1,65$ kg/l

Du tableau: $d = 7,46 + 0,08 = 7,54$

Cherché: nouvelle valeur de l'adjonction de ciment

Solution: $C = \frac{487 \cdot 1,65}{7,54} = 107$ kg

* Si l'on ne connaît pas la courbe granulométrique, on admet qu'elle se trouve un peu en dessous de celle de Fuller. De cette façon, le dosage en ciment sera en tout cas suffisant.

6 Annexe

Détermination du volume V

(jaugeage du skip)

Il y a deux moyens de connaître le volume exact du skip de la bétonnière:

- Mesurer ses dimensions et calculer le volume.

Ceci est possible si le skip est en tôles planes assemblées en des formes géométriques simples.

- Déterminer le volume par remplissage d'eau.

Si le skip a des surfaces arrondies et des formes compliquées, il vaut mieux déterminer le volume par remplissage d'eau.

Pour déterminer le volume V comprenant une surcharge éventuelle, il faut ajouter à la valeur trouvée ci-dessus le volume du cône de surcharge qu'on peut mesurer en arasant les matériaux au bord supérieur du skip et en plaçant les matériaux excédentaires dans un récipient de forme géométrique facile à mesurer.

Calcul de la densité apparente des agrégats

Bien qu'elle doive être faite avec précision, cette détermination est relativement simple et rapide.

Appareils:

- un récipient de 20 à 50 l, de préférence plus haut que large.
- une balance pouvant peser 30 à 100 kg avec une précision de 200 g (p.ex. balance décimale).

Méthode:

- Peser le récipient vide afin de connaître ultérieurement le poids net des matériaux.
- Remplir le récipient d'eau jusqu'au bord et peser. Le poids de l'eau indique le volume exact du récipient ($\text{kg} = \text{l}$).
- Remplir le récipient au moyen des agrégats et les araser au bord supérieur, sans damer ni secouer; puis peser. Répéter cette opération quelques fois en prenant chaque fois d'autres matériaux sur le tas.
- Calculer la moyenne des poids obtenus lors de ces répétitions.
- Le poids moyen des matériaux divisé par le volume du récipient donne la densité apparente des matériaux.