

Zeitschrift: Bulletin du ciment
Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)
Band: 24-25 (1956-1957)
Heft: 5

Artikel: La mesure des constituants solides du béton
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-145473>

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

MAI 1956

24ÈME ANNÉE

NUMÉRO 5

La mesure des constituants solides du béton

Pourquoi les recettes rigides ne valent rien. Mesures en poids. Mesures en volume. Importance de la densité apparente. Caractéristiques des agrégats et du ciment, en ce qui concerne la densité apparente et les erreurs de mesure.

On a déjà souvent proposé et essayé de donner, pour la fabrication du béton, des règles analogues aux recettes de cuisine. Ainsi, on aurait par exemple :

Pour on prend	
Bétonnière de 350 l	Ciment :	75 kg
Dosage CP 300 kg	Sable et gravier :	275 l
Consistance plastique	Eau :	40 l
		} = 1/4 m ³

De telles recettes, présentées sous forme de tableaux ou de règles à curseur simplifieraient beaucoup la préparation du béton. Mais il en résulterait toujours des erreurs, et on ne saurait réaliser ainsi des bétons de composition optimum. Ces erreurs se manifestent soit par une baisse de qualité, soit par des dépenses supplémentaires.

2 On pourrait encore concevoir l'application de recettes précises au mélange de matériaux dont les **caractéristiques** seraient **constantes et régulières**. Si l'on songe alors à la variété des matériaux utilisables pour le béton, on comprend aisément à quel point il serait illusoire de prétendre fixer des proportions immuables pour sa fabrication.

D'autre part, l'application d'une recette suppose la **mesure exacte** des constituants. Or on est encore bien mal installé à cet égard sur de trop nombreux chantiers. Ces difficultés de mesure ne sont pas fondamentales, elles ne dépendent pas de la nature même des matériaux, et elles pourraient être éliminées, simplement par la solution de petits problèmes pratiques.

Il faut reconnaître que le béton paraît peu sensible aux erreurs de fabrication. Si la cuisinière se trompe dans ses proportions, son gâteau n'est pas mangeable. Le béton, lui, même si les proportions ne sont pas exactes, est encore utilisable, et son apparence peu modifiée. Il n'est cependant pas raisonnable de compromettre la validité des calculs statiques et des devis, en les faisant dépendre des aléas d'un mélange incorrect des constituants du béton. Si donc l'on tient à construire rationnellement et selon les règles de l'art, il faut éliminer autant que possible les **erreurs dans les mesures** des composants.

1. Les mesures

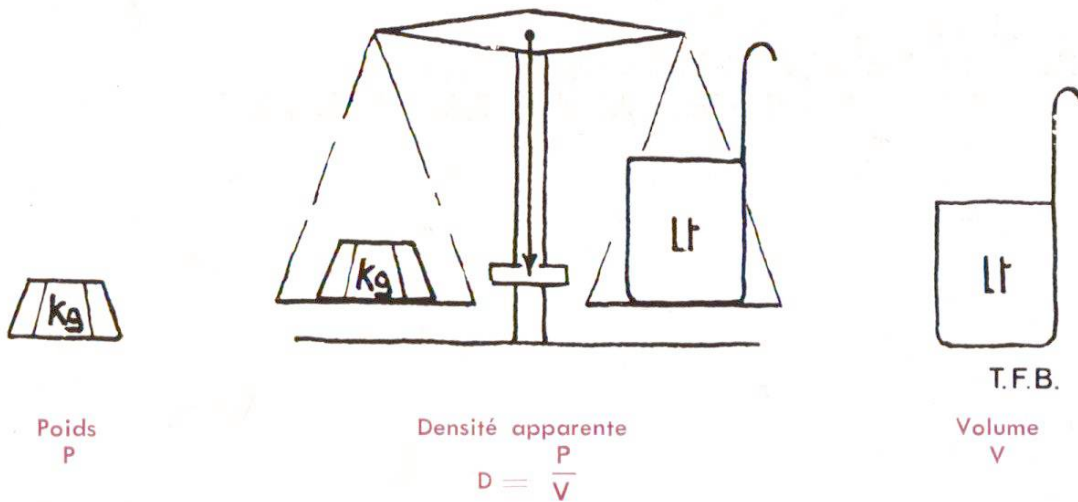
a) Mesure en poids

Pour beaucoup d'entrepreneurs, la balance est encore considérée comme encombrante et coûteuse. Elle est seule pourtant à donner la possibilité de mesures pratiquement justes. On en construit maintenant, spécialement pour les chantiers, des modèles adaptés à un service dur, à de nombreux transports et aux intempéries. Il faut toutefois les contrôler périodiquement et au moins à chaque nouvelle installation. Il suffit pour cela de les charger de sacs ou de pierres de poids connu. Les balances doivent être entretenues et nettoyées régulièrement pour éviter les dérèglages imputables à l'encrassement des parties mobiles.

b) Mesure en volume

La mesure en volume, c'est l'ancienne méthode utilisée dès les débuts pour la préparation du béton. Elle est basée sur le fait que

3 les matériaux pulvérulents ou granuleux se comportent, jusqu'à un certain point, comme des liquides. Cette méthode donne des résultats beaucoup moins précis que le pesage, mais on la croit parfois plus simple et plus rapide. Comme récipients de mesure, on utilise soit des caisses, soit simplement des brouettes ou la benne des bétonnières, dont la contenance n'est parfois même pas connue exactement, et dont on ne sait jamais s'il faut les remplir à bord rasé, ou au maximum, pour obtenir le volume prescrit. Des différences notables proviennent aussi du fait que le récipient peut être rempli librement, sans choc, ou qu'au contraire, les matériaux y sont tassés par des secousses ou des vibrations.

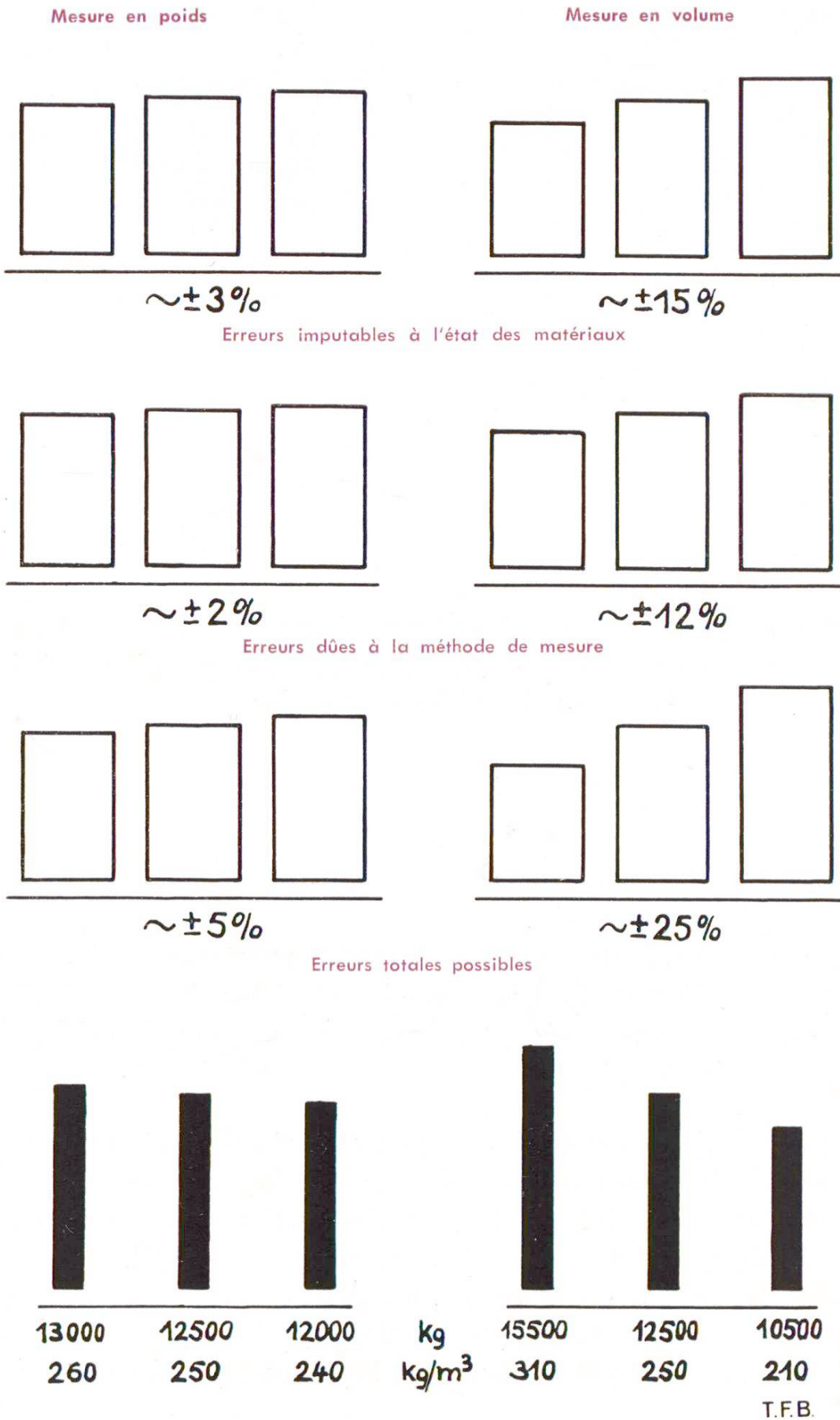


2. La densité apparente

On appelle densité apparente d'une matière le rapport entre son poids et son volume apparent (= volume qu'elle occupe dans un récipient). Pour les matières homogènes qui occupent complètement leur volume, cette densité apparente est une mesure de leur compacité (\approx poids spécifique). (Fig. 1)

Celui qui calcule la composition d'un béton doit absolument connaître la densité apparente des matériaux, ne serait-ce que pour la commande des agrégats qui se fait d'ordinaire en volume, alors que le ciment s'achète au poids. Si les mesures se font en volume,

Fig. 2 Les erreurs qu'on peut faire dans la mesure des agrégats, et leurs conséquences sur la consommation de ciment



Variation de la consommation de ciment résultant des erreurs de mesure des quantités d'agrégats (calculées pour 50 m³ de béton CP 250)

5 on doit aussi connaître cette caractéristique pour fixer le volume de ciment dont le dosage est prescrit en kg/m^3 de béton.

La détermination de la densité apparente comporte toujours un certain degré d'incertitude inhérent aux variations de l'état des matériaux et aux difficultés pratiques des mesures en volume. Le calcul de la composition d'un béton ne sera donc applicable sur le chantier que si les densités apparentes qu'il fait intervenir correspondent bien à celles des matériaux, tels qu'ils se présentent en réalité. Il faut y songer lors de la détermination de ces caractéristiques, et penser aussi que seules sont valables les valeurs basées sur la moyenne de plusieurs essais.

3. Quelles sont les propriétés des matériaux qui peuvent avoir une influence sur la mesure de leur quantité

a) Agrégats (Fig. 2)

Le volume apparent des sables et des mélanges sable-gravier, et par conséquent l'exactitude des mesures en volume, dépendent beaucoup de leur **degré d'humidité**. Dans les matériaux humides, les grains glissent moins bien entre eux que s'ils sont secs, et il est difficile de leur faire occuper leur volume minimum. En outre les petites particules sont tenues séparées les unes des autres par les forces capillaires de l'eau. Pour un volume de 1000 l à l'état sec, un sable humide occupe environ 1200 l et un mélange sable-gravier env. 1100 l.

Des variations importantes de la **composition granulométrique** des matériaux peuvent aussi entraîner des modifications de leur densité apparente. Ainsi pour 1 m^3 de béton CP 250, par exemple, la quantité d'agrégat variera avec la proportion de sable :

pour 80 % de sable 0/7, on aura env. 1750 kg de mélange
 $D = 1,5$

60 % de sable 0/7, on aura env. 1870 kg de mélange
 $D = 1,6$

40 % de sable 0/7, on aura env. 2000 kg de mélange
 $D = 1,7$

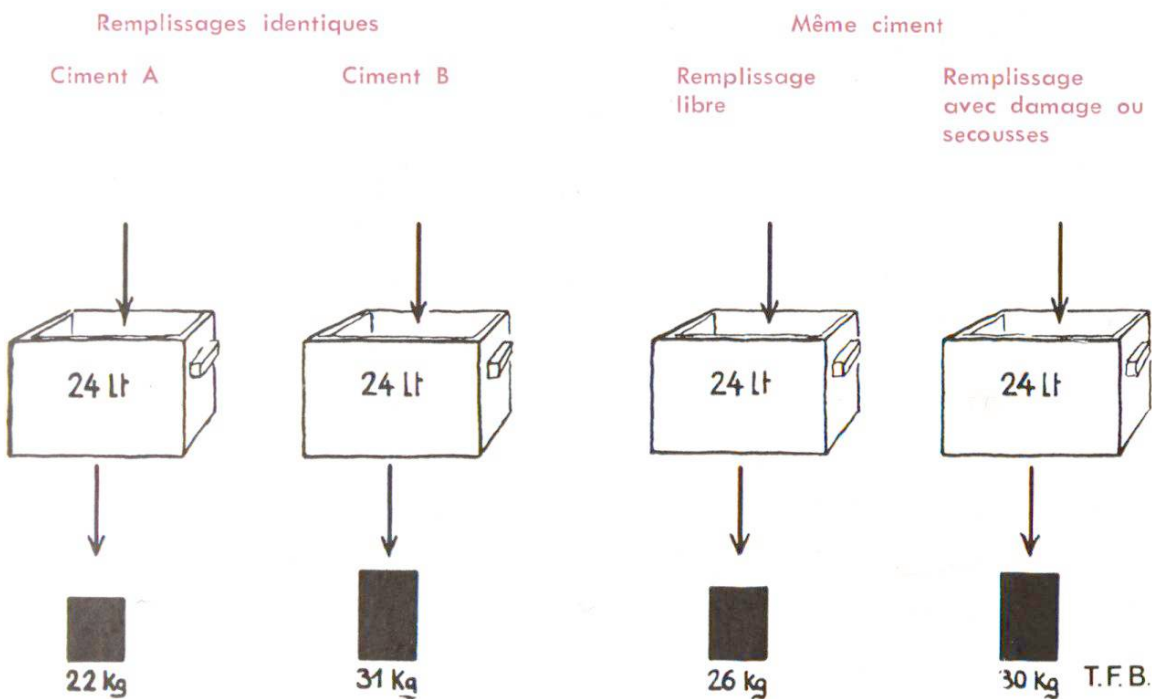
La **forme des grains** joue aussi un rôle. La densité apparente peut diminuer de 10 % si l'agrégat contient des concassés ou des pierres en plaque et en aiguille. Le volume apparent nécessaire doit alors être augmenté d'autant.

6 Les changements dans l'état de tassement des matériaux lors de leur livraison sont peu susceptibles de provoquer des erreurs de mesure, car les manutentions successives suppriment les effets de ces changements.

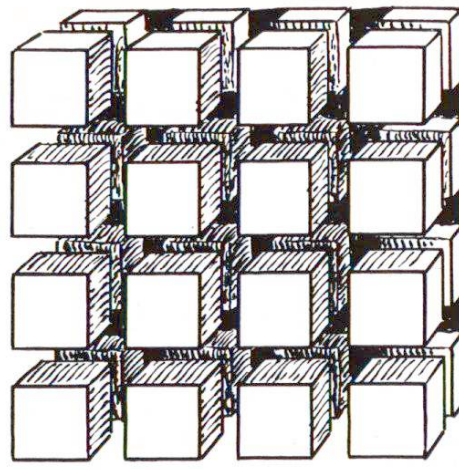
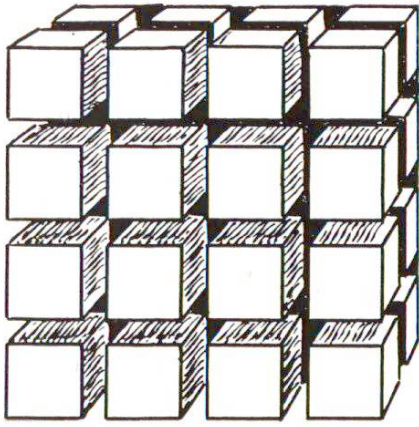
b) Le ciment (Fig. 3)

La densité apparente des ciments portland varie entre 0,9 et 1,3. Elle est donc inférieure à celle des agrégats, bien que le poids spécifique du ciment soit le plus grand (env. 3,1 contre env. 2,6). Ceci signifie que le volume des vides est très grand dans le ciment et que des fluctuations relativement faibles de cette caractéristique modifient sensiblement la densité apparente (fig.4). La mesure du ciment en volume peut donc conduire à des erreurs importantes

Fig. 3 Variations de poids d'un même volume de ciment



liées aux modifications de l'état de tassement que peut prendre une telle matière pulvérulente, lors des transports, des stockages et des manutentions. Dans un silo plein, par exemple, le ciment du bas a certainement moins de vides que celui du haut qui est moins comprimé parce que fraîchement brassé. La même différence se retrouvera entre les sacs placés au bas ou au haut d'une pile.



T.F.B.

Fig. 4 Degré de foisonnement du ciment Portland (Poids spécifique = 3,1)

Volume des vides : 58 %
Densité apparente 1,3

Volume des vides : 70 %
Densité apparente 0,9

La **finesse de mouture** du ciment a aussi une influence sur sa densité apparente. Il en est de même des matières premières et des procédés de fabrication des différentes usines.

Conclusions

Il faut rappeler constamment que les **mesures en volume** des constituants du béton sont nécessairement entachées d'erreurs. Il n'est pas possible de mesurer correctement un volume de sable, de gravier ou de ciment.

On peut diminuer ces erreurs en prenant soin de toujours remplir les récipients rigoureusement de la même façon. Mais les écarts imputables aux variations des matériaux eux-mêmes ne peuvent être éliminés ainsi. On devra donc constamment contrôler s'ils subissent des modifications dans leur composition granulométrique, leur humidité, leur densité apparente, et si le volume de béton effectivement fabriqué est bien celui qui correspond aux calculs.

Le **pesage des agrégats et du ciment** offre un haut degré de précision et une grande sécurité dans les mesures, car on n'a plus à se préoccuper des variations de la densité apparente des matériaux. Par conséquent, si l'on veut réellement fabriquer un bon béton de

8 composition régulière, le pesage des matériaux représente non seulement la méthode la plus exacte, mais c'est aussi la plus simple.

Les entrepreneurs clairvoyants s'en rendent bien compte et la méthode tend à se répandre petit à petit sur leurs chantiers. Cependant, il faudrait développer encore davantage la construction de balances pratiques, utilisables également sur de petits chantiers.

Bibliographie:

R. Grün, Der Beton, Berlin, 1937.

W. Humm, Bindemittel, Mörtel & Beton, Zürich, 1947.

A. Hummel, Zement-Taschenbuch, Abschnitt B, Wiesbaden, 1952.

Pour tous autres renseignements s'adresser au

SERVICE DE RECHERCHES ET CONSEILS TECHNIQUES DE L'E. G. PORTLAND
WILDEGG, Téléphone (064) 8 43 71