

Zeitschrift: Bulletin du ciment
Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)
Band: 8-9 (1940-1941)
Heft: 17

Artikel: La densité apparente et le poids spécifique des matériaux de construction
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-145164>

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: 13.03.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

NOVEMBRE 1941

9^{me} ANNÉE

NUMÉRO 17

La densité apparente et le poids spécifique des matériaux de construction

Explication des termes. La détermination de la densité apparente et du poids spécifique des matériaux de construction. Son importance pour le contrôle de la qualité, Quelques densités apparentes et poids spécifiques de matériaux de construction.

Densité apparente et poids spécifique

Ces deux notions sont très souvent confondues. Comme elles sont d'un emploi presque quotidien en construction et qu'elles jouent un rôle de premier plan dans le calcul des masses, le contrôle de la qualité, etc., il est indiqué de relever leur importance et de préciser la différence fondamentale qui existe entre elles.

Le poids spécifique d'un corps quelconque, gazeux, liquide ou solide est une valeur physique bien définie qui donne en kilogrammes le poids d'un litre du corps en question **sans pores** et à la température normale. (On peut ici faire abstraction de la définition scientifique plus exacte.) Par exemple, un cube de fer de 10 cm de côté pèse 7,800 kilogrammes; donc le poids spécifique de ce fer est de 7,800. Le corps spécifiquement le plus lourd que l'on connaisse est l'osmium (corps chimique semblable au platine), dont le dm³ pèse 22,48 kilogrammes, tandis que le plus léger est l'hydrogène, dont le litre ne pèse que 0,00008987 kilogramme, soit $\frac{1}{11}$ de gramme. Entre ces deux valeurs extrêmes, se trouvent les poids spécifiques de tous les autres corps et matériaux connus, naturels ou artificiels. Comme on l'a dit précédemment, le poids spécifique se rapporte toujours et seulement au poids du volume rempli complètement par un corps **sans inclusion d'air**.

Il arrive que certains corps solides remplissent apparemment un volume donné. Mais ils contiennent de nombreux vides qui ne peuvent être éliminés ni par des secousses, ni par compression, ni par bourrage. Telles sont certaines marchandises comme le bois, le gravier, le sable, etc., que l'on empile ou que l'on entasse et qui se vendent au volume et non au poids. De même, toutes les matières pulvérulentes ou farineuses ne remplissent jamais com-

2 plètement un volume donné parce qu'elles contiennent une grande quantité de bulles d'air (ciment, farine, neige, etc.). Dans une autre catégorie de corps, l'air est emprisonné (briques de terre cuite, béton cellulaire, mortier, etc.). Dans ces cas, on ne peut guère parler d'un poids spécifique dans l'interprétation physique donnée à ce terme, car le poids de l'unité de volume n'est qu'apparent. Il faut le différencier nettement en lui donnant une définition propre: on l'appellera **densité apparente**. Cette densité apparente donne aussi le poids de l'unité de volume, mais comme elle comprend tous les vides, elle est de ce fait toujours plus faible que le poids spécifique de la substance elle-même, consistante et sans pores. Contrairement au poids spécifique, la densité apparente n'est pas une constante, car elle dépend directement du degré de compacité, c'est-à-dire de la proportion de vides du corps considéré. Plus cette proportion est faible, davantage la densité apparente se rapproche du poids spécifique.

La détermination de la densité apparente et du poids spécifique

Il faut distinguer deux cas: le volume du matériau peut être directement **mesuré**, ou il ne peut pas l'être.

Dans le premier cas, la détermination de la densité apparente r ou du poids spécifique s , lorsque le matériau n'a pas de pores, est très simple: On divise le poids P du matériau (en grammes ou kilogrammes) par le volume V (en cm^3 ou en litres), on a donc $r (s) = \frac{P}{V}$ g/cm^3 (ou kg/litre). Lorsque le volume d'un matériau ne peut pas être mesuré ou lorsqu'une plus grande précision est nécessaire, on emploie la méthode de **déplacement des liquides**, dans laquelle on détermine l'augmentation de volume du liquide par l'immersion du corps, ou la diminution de poids du corps immergé (= poussée hydrostatique). Ces mesures ne peuvent toutefois être effectuées avec suffisamment de précision sur un chantier, de sorte qu'il est préférable de les faire exécuter dans un laboratoire organisé pour cela.

Chaque chantier devrait par contre être en mesure de déterminer sur place **les densités apparentes du ciment et des matériaux de construction**, surtout lorsque ces derniers sont calculés en volume comme c'est généralement la règle. La question souvent discutée de savoir si un sac de ciment contient 38 ou 40 litres est résolue par simple pesage du contenu de la caisse de dosage. A cet effet, la caisse est remplie de ciment et égalisée par la même personne exactement de la même manière que lors du bétonnage. Eviter de secouer le ciment. En faisant la différence entre le poids de la caisse remplie et la tare, on obtient le poids du ciment qui seul est déterminant pour le dosage. En divisant le poids du ciment par le contenu (volume) de la caisse, on a d'autre part la densité apparente du ciment.

Cette densité apparente n'est cependant pas valable dans tous les cas. Dans des récipients de hauteur élevée, la densité apparente augmente, dans des récipients plus bas, elle diminue à cause de la différence de pression de la poudre de ciment. Elle varie également en versant le ciment directement du sac ou en le pre-

3 nant d'un silo de réserve. De toutes façons, seul **l'essai de pesée** est décisif.

Pour fixer la densité apparente du **sable et du gravier**, on procède de la même manière que pour le ciment. Avec ces matériaux plus grossiers, la pression propre a moins d'importance, mais on évitera strictement une séparation granulométrique pendant le remplissage de la caisse de mesure. Au point de vue de la densité apparente, les matériaux concassés sont plus sensibles aux secousses et il faut distinguer entre la densité apparente se rapportant à l'état «rempli librement» et celle se rapportant à l'état «tassé».

Au laboratoire, on détermine la densité apparente dans un récipient cubique d'environ 15,9 cm d'arête intérieure (contenance 4 litres) dans lequel on verse la matière à examiner. Ces essais, qui peuvent être d'ailleurs pratiqués sur les chantiers, donnent pour **les ciments modernes, moulus finement** une **densité apparente moyenne de 1,10** c'est-à-dire environ **45 litres par sac**.

L'importance de la densité apparente pour le contrôle de la qualité

Un sable ou un gravier est d'autant meilleur que sa densité apparente est plus élevée. Comme le poids spécifique de la plupart de nos mélanges sable-gravier varie régulièrement autour de 2,65, on peut déduire directement la proportion de vides de la densité apparente.

Densité apparente du sable-gravier (poids spécifique 2,65)	Proportion de pores (vides)	Densité apparente du sable-gravier (poids spécifique 2,65)	Proportion de pores (vides)
1,40	47 %	1,75	34 %
1,45	45 %	1,80	32 %
1,50	43,5 %	1,85	30 %
1,55	41,5 %	1,90	28 %
1,60	40 %	1,95	26,5 %
1,65	38 %	2,00	24,5 %
1,70	36 %		

Cette table montre que même les matériaux à haute densité apparente contiennent encore une proportion élevée de vides qui doivent être remplis avec de la pâte de ciment. D'autre part, on peut se rendre compte de la grande porosité qu'aurait un béton confectionné avec un dosage maigre et un mélange de sable-gravier à faible densité apparente.

Comme pour le sable-gravier, la densité apparente du béton mis en place renseigne également sur la porosité. Un béton a normalement une densité apparente supérieure à 2,40 (pour P. 300). Une densité apparente inférieure à 2,30 signifie excès d'eau, dosage trop faible, malaxage ou bourrage insuffisant.

Pour certains buts (isolation thermique), on peut chercher à obtenir une **densité apparente aussi faible que possible**. Avec le béton léger, comme le béton cellulaire qui contient une quantité de bulles d'air emprisonnées, la densité apparente peut descendre jusqu'à 0,30, c'est-à-dire 300 kg./m³; un tel béton a des propriétés isolantes analogues à celles du liège.

La densité apparente du sable est très fortement influencée par sa teneur en humidité. Un sable sec contient souvent plus de 10 %

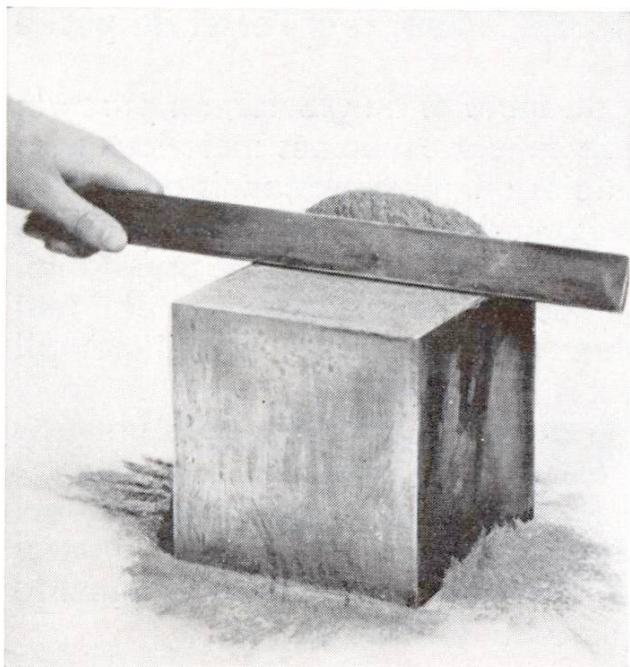


Fig. 1 Détermination de la densité apparente des ciments. On verse librement le ciment dans le récipient jaugé d'un contenu de 4 litres et on l'égalise à la règle. Ensuite on pèse le contenu.

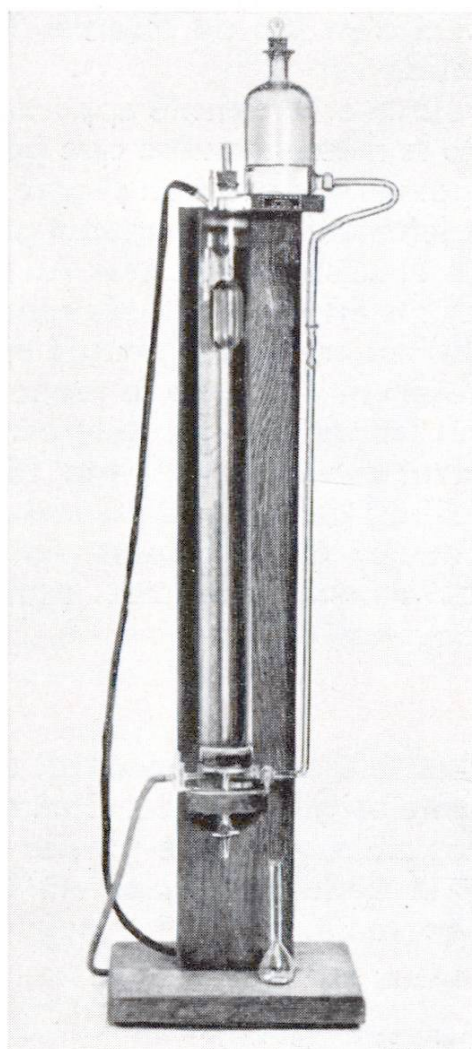


Fig. 2 Détermination du poids spécifique du ciment. Sur une quantité pesée de ciment (p. ex. 50 ou 100 grammes), on verse une quantité déterminée de pétrole. De l'augmentation de volume, on déduit le volume du ciment seul sans pores.

de substance solide qu'un sable humide et donne avec une densité apparente plus élevée de meilleurs rendements en béton. Il faudra en tenir compte dans le dosage du ciment.

Quelques densités apparentes et poids spécifiques de matériaux de construction

Materiau	Poids spécifique	Densité apparente	
			Moyenne
Ciment portland	3,00—3,20	0,90—1,28	1,10
Hydrate de chaux	2,20—2,45	0,60—0,75	0,65
Chaux hydraulique	2,70		0,90
Sable fin, sec	2,65	1,40—1,70	1,50
Sable fin, humide	2,65	1,20—1,50	1,30
Sable grossier, sec	2,65	1,50—1,80	1,65
Sable grossier, humide	2,65	1,40—1,70	1,55
Gravier (sans sable)	2,65	1,50—1,70	1,60
Sable et gravier mélanges	2,65	1,75—2,25	2,00
Béton P. 300, plastique	—	2,35—2,50	2,45
Béton P. 200, terre humide	—	2,20—2,30	2,25

Bibliographie :

Calendrier suisse de l'Ingénieur, Zurich, Supplément chap. 3 et 6 (Schw. Druck- u. Verlagshaus). Normes de la S.I.A. concernant le calcul, l'exécution et l'entretien des constructions métalliques et des constructions en béton et en béton armé, art 28.

Pour tous autres renseignements s'adresser au
SERVICE DE RECHERCHES ET CONSEILS TECHNIQUES DE LA E. G. PORTLAND
WILDEGG, Téléphone 843 71