

Zeitschrift: Bulletin du ciment
Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)
Band: 10-11 (1942-1943)
Heft: 24

Artikel: Méthodes d'essais pratiques applicables sur les chantiers
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-145200>

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: 14.03.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

DÉCEMBRE 1943

11ÈME ANNÉE

NUMÉRO 24

Méthodes d'essais pratiques applicables sur les chantiers

Examen qualitatif des matériaux de construction par des moyens simples. Le jugement des matériaux d'après leur aspect. Comment éviter des conclusions erronées!

Appréciation de la qualité sur le chantier.

Une bonne connaissance des matériaux utilisés et une mise en œuvre correcte sont des conditions indispensables à l'obtention d'un ouvrage de qualité. Des erreurs relatives à l'une ou l'autre se découvrent tôt ou tard et sont en général difficiles à corriger. C'est pourquoi il est plus simple et moins cher d'examiner la qualité d'un matériau **avant** son emploi.

Mais, comme les plus importants matériaux de construction sont fabriqués industriellement, ce qui leur confère des qualités régulières, les consommateurs n'ont en général pas besoin de les soumettre eux-mêmes à un examen particulier. Dans beaucoup de cas, et même toujours lorsqu'il s'agit de liants **répondant à des normes**, on peut se fier sans réserve à la qualité. Le contrôle ayant lieu pendant et immédiatement après la fabrication, le consommateur peut s'abstenir de l'entreprendre lui-même.

Il serait cependant regrettable que, par suite des commodités offertes, un certain manque de critique se manifestât chez l'entrepreneur. Le ciment que l'on emploie tous les jours et dont on croit connaître toutes les finesses, mérite cependant que l'on **cultive sans cesse** les connaissances de ses propriétés aussi soigneusement qu'on le ferait pour un autre produit plus précieux et plus cher.

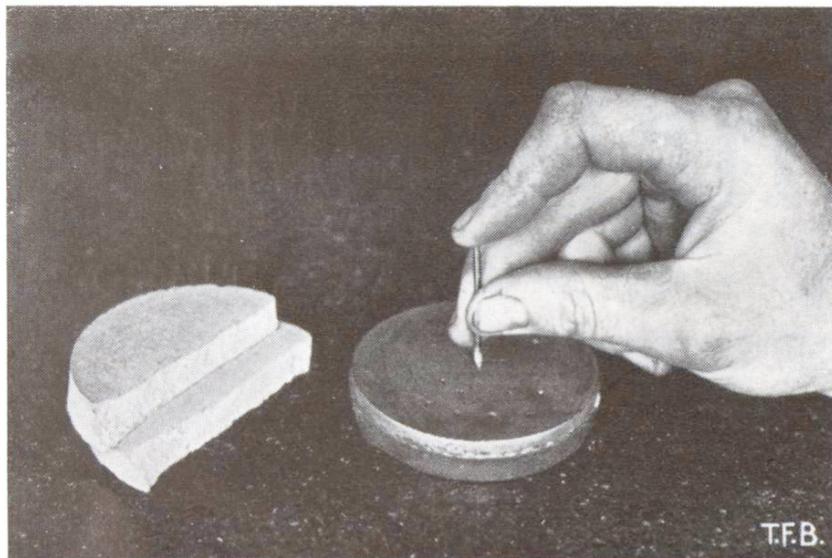


Fig. 1

Essai simple de prise et de durcissement des liants. A gauche galette durcie, divisée en deux pour l'examen de la section

On peut considérer à la fois comme un avantage ou un inconvénient le fait que la réserve active ou l'excès de résistance du ciment aide à neutraliser bien des insuffisances et permet d'obtenir, malgré un contrôle souvent superficiel, des résultats encore convenables. Le but d'une **technique progressiste** consiste à tirer le meilleur parti du matériau choisi, c'est à dire d'en obtenir un rendement maximum. Or ceci ne peut être atteint que par un contrôle permanent.

Il est bien entendu que l'on ne peut pas faire une « droguerie » d'un chantier d'importance secondaire ou même moyenne. Un examen approfondi des matériaux y serait trop compliqué et augmenterait trop le prix de la construction. Le cas sera différent quand on entreprendra de grands travaux, où les frais de contrôle ne représentent qu'une petite fraction de la somme en jeu.

Ils seront non seulement justifiés mais encore très utiles à une utilisation plus rationnelle des matériaux et à l'obtention d'un travail qualifié. Ceci ne veut toutefois pas dire que pour de petits ouvrages on doit se passer totalement d'un contrôle adéquat des matériaux et de la mise en œuvre; bien au contraire.

Il existe divers moyens simples qui, sans grands frais, permettront dans beaucoup de cas de se garantir contre des échecs.

Observation et mesure.

Avant tout il ne faut pas oublier que les **mains** et les **yeux** sont les instruments de contrôle les plus proches. Les employer à bon es- cient demande de l'exercice, de l'expérience, de l'intelligence et aussi de la volonté. Or la volonté dépend de l'**intérêt** que l'on porte à l'ouvrage à édifier. Un coup d'œil au bon endroit et un sentiment raffiné pour le matériau à mettre en œuvre sont les premiers organes de contrôle qui décident s'il faut **d'autres moyens auxiliaires** pour se documenter plus exactement.

3 L'observation subjective, intuitive, a un **inconvenient** : elle ne permet pas une comparaison sûre et permanente parce qu'elle est influencée par l'opinion et l'expérience personnelles. Pour se rendre indépendant de ces facteurs, on a recours à la **mesure**; l'œil est remplacé par le mètre, le calibre ou l'aiguille de l'instrument, le sentiment par le nombre. Mais la mesure a aussi ses désavantages car elle ne peut donner une caractéristique complète d'un matériau, mais seulement certains points de repère, certaines possibilités de comparaison. Elle risque donc de conduire à une appréciation unilatérale. Malgré cela la mesure est à la base de toute la technique moderne et des progrès dans l'industrie du ciment.

Contrôle préalable des matériaux du béton et du mortier.

On ne mélange généralement les composants du mortier et du béton **que sur le chantier**. On peut déjà contrôler leur qualité de visu à la livraison.

Liants: On examinera d'abord si l'emballage est **endommagé** et s'il y a eu des pertes par **dispersion**, puis si les sacs ont été **mouillés** (taches) ou entreposés trop longtemps (contenu plus ou moins dur, granuleux ou croûteux).

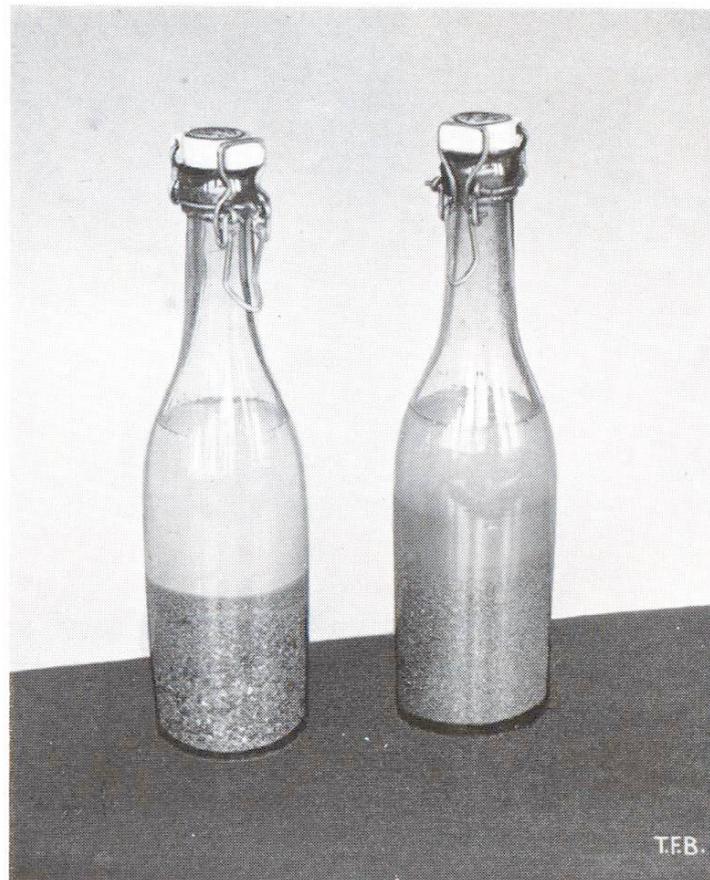
Lorsque l'on soupçonne un stockage prolongé, il faut ordonner des **essais de résistance** ou tout au moins faire une **prise**: On confectionne un pâtre épais avec du ciment et un peu d'eau. La pâte bien triturée est introduite dans un couvercle de boîte. On observe ensuite de temps à autre l'augmentation progressive de la rigidité de la pâte en y enfonçant un clou. On détermine de la sorte le moment où la pâte se fige, c'est à dire où on ne peut plus la labourer avec le clou (**debut de la prise** calculé en heures à partir de la confection du pâtre), et le temps écoulé jusqu'au durcissement [**fin de prise**], c'est à dire au moment où l'on ne peut plus enfoncer la pointe du clou dans le pâtre.



Fig. 2

A gauche ballast sain, à droite ballast sale ou altéré par les intempéries

Fig. 3 Essai à la bouteille. Un échantillon de sable est secoué avec de l'eau. On le laisse ensuite se déposer ou sédimenter. Différence entre du sable lavé et du sable à forte proportion d'argile



D'après les Normes suisses de 1933 pour les liants, les délais de prise pour le ciment normal et à haute résistance ne doivent être que peu inférieurs à 2 h $\frac{1}{2}$ pour le début et à 7 h pour la fin de la prise (essai normal). Cet essai s'effectuera si possible à température moyenne. Les Normes pour les liants se basent sur 15⁰ C. Lorsque la température est plus élevée, la prise a lieu plus vite, lorsqu'elle est plus basse, elle est plus lente et à 0⁰ elle ne se produit plus du tout.

Un pâtre ou une galette de ciment, préparé de la sorte, frappé avec une pièce métallique, donne, après 24 heures, un son **clair et dur**. Si le choc est sourd, même après 24 heures de plus d'immersion dans l'eau, le ciment doit être examiné de plus près avant son emploi. Il y a quelque chose qui n'est pas en ordre!

Lorsque l'on brise la galette, la **surface de rupture** doit présenter une structure régulière. Des **nids isolés de farine** montrent que le ciment ne se prête pas bien au mélange. Ce défaut peut provenir de grumeaux durs, c'est à dire d'un stockage trop long.

Le processus de prise de la chaux hydraulique doit être contrôlé de la même manière; la durée de l'observation est toutefois plus longue à cause du durcissement plus lent. L'homme de métier se renseigne déjà sur certaines propriétés en **palpant** la farine de ciment. Par contre, il faut se garder de prendre la couleur comme échelle de comparaison, en particulier pour les résistances.

5 Matériaux inertes, Ballast.

Il n'est en général pas difficile de se procurer dans le pays des matériaux inertes tels que sables et graviers sains et appropriés. Ces matériaux sont presque toujours livrés en fractions séparées prêtes à l'usage. Ces commodités ne doivent cependant pas inciter à renoncer à une appréciation personnelle. Toute personne qui s'occupe de mortier ou de béton devrait être en mesure de juger la qualité du ballast employé, si ce n'est numériquement, du moins d'après l'aspect. Les propriétés à considérer sont les suivantes :

Granulométrie :

Rapport réciproque des diverses fractions des grains, proportion de poussière, de « limon » ou d'argile.

Forme des grains :

Arrondie, aplatie, lamellaire (schisteuse), anguleuse, en bâton. Encombrante, ramassée.

Impuretés :

Impuretés adhérentes telles que : humus, terre, algues, croûtes argileuses, rouille, etc. . . .

Impuretés indépendantes telles que : bois, charbon, tourbe, boules d'argile, vase de lac, etc. . . .

Etat de santé des roches constituant le ballast:

La surface des grains doit être propre et ne pas présenter d'attaques du gel ou des acides contenus dans le sol. Grains durs, sans plans de clivage secrets. Proportion minimale de mica, pas de pyrite.

Quoique cela soit moins important, on peut admettre une distinction entre silice (quartzite), calcaire, granit, gneiss, schiste micacé, etc. **L'essai le plus simple** pour déterminer si un sable a les qualités requises consiste à examiner son « mordant ». On en prend un peu dans le creux de la main et l'on observe, en le comprimant vigoureusement, s'il « grince » ou s'il est collant, pâteux, argileux. De plus, en frottant le sable entre les deux mains, on peut apprécier si la proportion d'argile ou de poussière est tolérable. Le résidu des particules les plus fines adhérant à la peau sera d'autant plus grand que la proportion d'argile est plus élevée. Il y a 2000 ans, on jugeait déjà le sable bon ou mauvais en le secouant dans un linge blanc. On le déclarait mauvais lorsque le linge se colorait (Vitruve, architecte sous Jules-César).

L'essai très simple de tamisage documente mieux que ces épreuves subjectives de toucher. Un échantillon sec de ballast est passé à travers une série de tamis à mailles p. ex. $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, 1, 2, 4 . . . mm. Les résidus des diverses fractions sont ensuite comparés entre eux. Dans le béton, il doit toujours y avoir **plus de gravier que de sable**. On trou-

vera de bonnes granulométries dans le bulletin du ciment No. 11 (1942), planches A et E et dans le bulletin du ciment No. 8 (1941). La densité apparente du sable sec (poids du litre) renseigne sur la proportion des vides.

Mortier et béton.

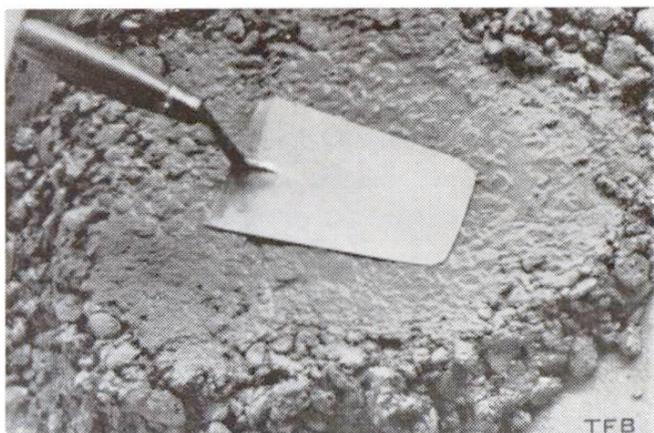
La **consistance** et la **cohésion** (mélange gras, maigre) sont importants pour la mise en œuvre du mortier et du béton. Ces propriétés dépendent surtout du dosage et de la quantité d'eau. Le vrai homme de métier doit pouvoir, du regard, distinguer entre un mélange trop maigre ou trop dilué, et dire si l'on risque un démélange des composants. Lorsqu'on laisse une gâchée sur place, le liant ne doit pas se séparer des gros grains de ballast, mais les enrober. Cette remarque s'applique aussi bien au mortier qu'au béton.

En regardant dans la bétonnière, on peut déjà voir si le mélange a besoin de **plus d'eau** ou de **plus de liant**. L'ouvrier de service ne doit pas seulement s'intéresser au

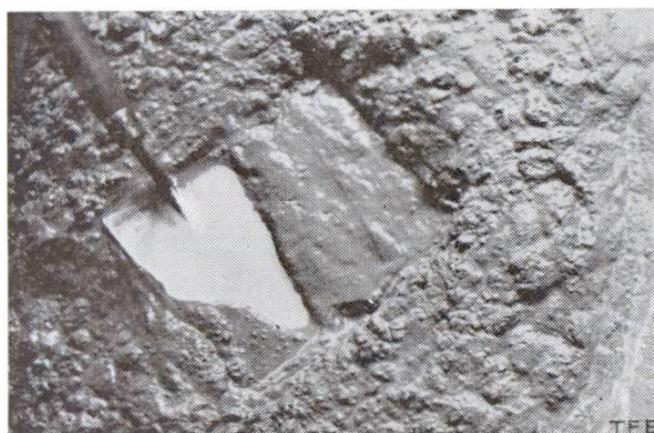


Fig. 4

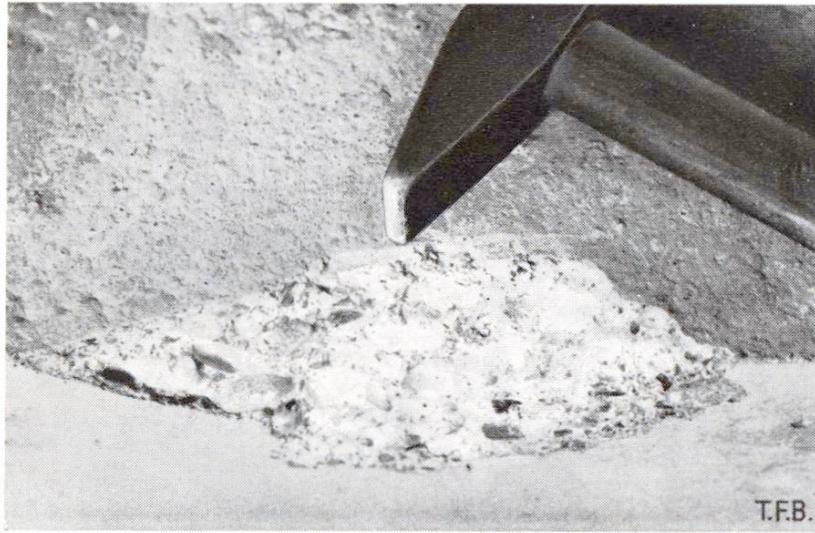
Ce mélange contient trop de gravier. Malgré beaucoup d'eau de gâchage il est difficile à manier. De plus il tend à former des nids de gravier



Ce béton est bon! Tous les composants y sont réunis dans le rapport le plus favorable et la consistance est telle que le béton ne devient plastique (pâteux) que lors de la mise en œuvre. Lorsque l'on égalise le béton à la truelle, il se forme une surface unie et lisse



Ce mélange contient trop de sable et d'eau. Quoiqu'il soit très maniable, ce béton n'aura ni grandes résistances, ni bonne compacité (imperméabilité)



rendement quantitatif mais aussi au rendement qualitatif. Il doit se rendre compte de sa responsabilité, car c'est de sa **conscience** que dépend en bonne partie la qualité du béton et partant de l'ouvrage entier. Il faut donc absolument qu'il ne donne que la quantité d'eau nécessaire à une mise en œuvre soignée. Le contrôle de la distribution d'eau se fera déjà dans le malaxeur parce qu'une correction ultérieure n'est plus guère possible. En mettant au point le compteur d'eau, il faudra aussi tenir compte de l'humidité naturelle du mélange de sable et gravier. **L'exercice** dans la critique visuelle ou intuitive d'un agrégat est d'autant plus importante qu'il n'existe pas encore de méthode sûre pour caractériser numériquement la maniabilité — workabilité — qui doit s'appliquer aux besoins sans cesse changeants du chantier. C'est le comportement pendant la mise en œuvre qui reste déterminant.

Le **jugement du béton durci** ne présente pas les mêmes difficultés car l'essai des résistances décèle les défauts et indique les possibilités d'amélioration. La confection des éprouvettes est simple et devrait être entreprise de temps à autre même sur de petits chantiers. Elle est toutefois soumise à la condition que les éprouvettes ne soient pas **mieux traitées** que le béton dans l'ouvrage. Il serait plus juste de faire un prélèvement direct de béton sur l'ouvrage (carottes-échantillons).

On peut apprécier grossièrement le degré de durcissement ou la dureté d'un béton en le **frappant** avec un marteau. Si le choc est sourd, la résistance à la compression sera probablement inférieure à 100 kg/cm^2 . Si en **brisant** une arête, de nombreux cailloux sont cassés et si la rupture est nette, on peut admettre que la résistance à la compression dépasse 300 kg/cm^2 . Des renseignements sur la qualité du béton sont également fournis par la quantité et le caractère des **fragments** de béton. NB. : le béton gelé « sonne clair » mais, selon les circonstances, il ne possède après le dégel encore aucune résistance.

On peut estimer la dureté du liant en grattant avec la **pointe d'un clou** les surfaces de béton piquées au ciseau. De l'effort fourni pour dégager les grains de sable isolés de l'agrégat, on peut également supputer la résistance.

Mise en garde contre des conclusions erronées.

Seul l'essai **exact** renseigne sûrement sur les propriétés des matériaux. L'expérience personnelle doit s'appuyer sur des données numériques. Il ne suffit pas de constater qu'un matériau est dur, mais il faut encore se demander et savoir **quel** est son degré de dureté. Les indications précédentes peuvent rendre service dans bien des cas, mais pour tous les ouvrages de quelque importance, l'impression personnelle doit être vérifiée par la mesure.

Bibliographie:

Bulletin du ciment 1941, No. 8. Comment faire pour obtenir un bon béton?

Bulletin du ciment 1941, No. 13. Comment détermine-t-on la résistance du mortier et du béton?

Bulletin du ciment 1942, No. 11. Granulométrie du ballast et structure du béton.

Dr. S. Schuster: Jugement des matériaux de construction avec des moyens simples. (Editeur Boysen & Maasch, 1941.)