

Le vieillissement des ciments Portland

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin du ciment**

Band (Jahr): **2 (1934)**

Heft 10

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-145060>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

BULLETIN DU CIMENT

OCTOBRE 1934

2^{ème} ANNÉE

NUMÉRO 10

Le vieillissement des ciments Portland

**Formation de grumeaux; influence sur la
prise et les résistances du béton.**

A u b é t o n l ' a v e n i r !

Pour déterminer l'influence du vieillissement sur la qualité du ciment on se base en général exclusivement sur les résultats des essais normaux (finesse de mouture, prise, mortier normal, perte au feu, etc.) comme le prouvent les mémoires publiés à ce sujet dans les différentes revues techniques. Ces résultats présentent certainement un intérêt pour le cimentier et le spécialiste s'occupant d'essais de matériaux, ils n'ont par contre aucune valeur pratique pour le chef de chantier du fait qu'ils ne lui donnent aucune indication précise quant au temps pendant lequel on peut, sans risque, conserver un ciment.

Pour être à même de renseigner avec exactitude l'ingénieur et l'entrepreneur en béton armé en ce qui concerne l'influence qu'exerce la conservation de nos ciments Portland sur les propriétés les plus importantes du béton, le Service de Recherches et Conseils techniques de la E. G. Portland a exécuté les essais décrits ci-après.

Nous avons estimé que l'examen de la formation des grumeaux au cours du vieillissement, la détermination des variations de la prise et des résistances du béton à la flexion et à la compression seraient particulièrement utiles pour le chantier.

Les liants examinés (3 ciments à hautes résistances initiales et 5 ciments Portlands) ont été prélevés des silos des fabriques et conservés comme suit:

a) dans des récipients fermés hermétiquement — ce qui correspond à peu près au silotage à l'usine —

b) dans des sacs-papier — comme sur le chantier —

1. les sacs furent entreposés dans un local sec (humidité relative 40—70 %) qu'on peut assimiler à un magasin à ciment bien fermé.

2. les sacs furent entreposés dans un local humide (humidité relative 80—95 %) qui peut être comparé à un magasin mal clos.

Tous les sacs reposaient sur des planches en bois de façon à empêcher toute absorption directe de l'humidité du plancher en ciment. Les ciments furent examinés: à l'état de livraison, après 14 jours, 28 jours et 60 jours de vieillissement.

Formation de grumeaux:

a) A l'état de livraison aucun des ciments ne renfermait des grumeaux.

b) Durant toute la durée de conservation, dans les récipients fermés hermétiquement, le ciment n'a subi aucun changement.

c) Après 14 jours de vieillissement dans les sacs-papier il y a la formation d'une faible quantité de petits grumeaux tendres dans tous les liants. On n'a pu constater aucune différence sensible entre la conservation à l'air sec et à l'air humide. Les Portlands et les ciments à hautes résistances initiales se comportent à peu près de même.

d) Après 28 jours de vieillissement dans les sacs-papier exposés à l'air sec, on ne constate qu'une légère augmentation des grumeaux dans les deux sortes de ciment. Par contre l'exposition à l'air humide a provoqué la formation de morceaux de plus grand volume qu'on peut tenir entre les doigts

sans qu'ils s'écrasent; toutefois ils sont encore tendres et se laissent très facilement réduire en poussière.

e) Après 60 jours de vieillissement à l'air sec on constate à nouveau que la proportion des grumeaux a augmenté sans qu'il y ait toutefois un changement notable de l'état des liants. A l'air humide il s'est formé dans les deux sortes de ciments un nombre croissant de gros morceaux mais qui restent toujours tendres et tombent en poussière par pelletage du ciment; on peut aussi constater que le ciment de certains sacs forme une masse qui c'est légèrement agglomérée.

Les variations de la prise (fig. 1 et 2)

a) Ciment Portland (fig. 1). En vieillissant le début de la prise est retardé. Le retard est notablement plus élevé pour les ciments ensachés que pour ceux qui sont conservés à l'abri de l'air; exprimé en pourcents il atteint:

| | | |
|--------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| | vieillissement à l'air sec et humide | vieillissement à l'abri de l'air |
| après 1 mois | 18 % | 5 % |
| après 2 mois | 27 % | 14 % |

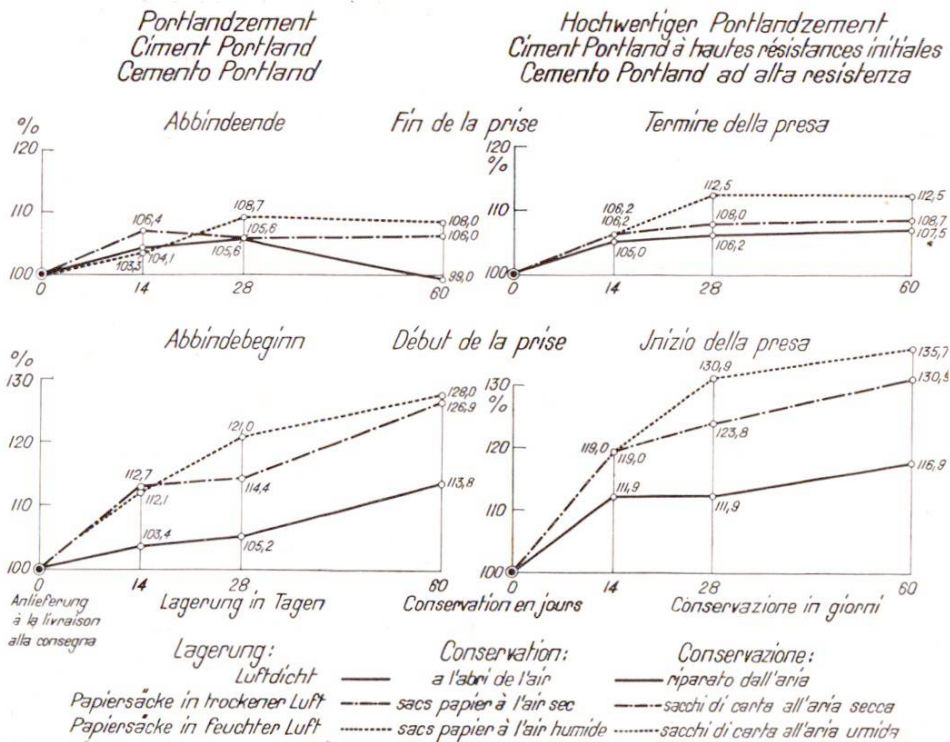


Fig. 1 Influence du vieillissement du ciment sur la prise Fig. 2

La fin de la prise est beaucoup moins sensible à l'action du vieillissement; en outre le mode de conservation joue un rôle beaucoup moins important que pour le début de la prise. Le retard que subit la fin de la prise après deux mois n'atteint pas 10 %.

b) Le ciment Portland à hautes résistances (fig. 2) se comporte en principe comme le ciment Portland, avec la seule différence que les retards observés sont plus grands, en particulier en ce qui concerne le début de la prise.

| | | |
|----------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| | vieillissement à l'air sec et humide | vieillissement à l'abri de l'air |
| après 14 jours | 19 % | 12 % |
| après 1 mois | 27 % | 12 % |
| après 2 mois | 33 % | 17 % |

Les variations des résistances du béton (fig. 3 et 4)

L'agglomérat examiné, un mélange convenant bien pour le béton armé, présentait la composition suivante: 300 kg de ciment par m³ de béton; sable (0—8 mm): gravier (8—30 mm) = 3 : 5 (vol); agrégats provenant de la gravière d'Hardwald; consistance plastique (addition d'eau = 8 % du poids des matières sèches); malaxage mécanique, conservation du béton à l'air humide; éprouvettes prismatiques de 12 × 12 × 36 cm, fabriquées dans des moules en fer.

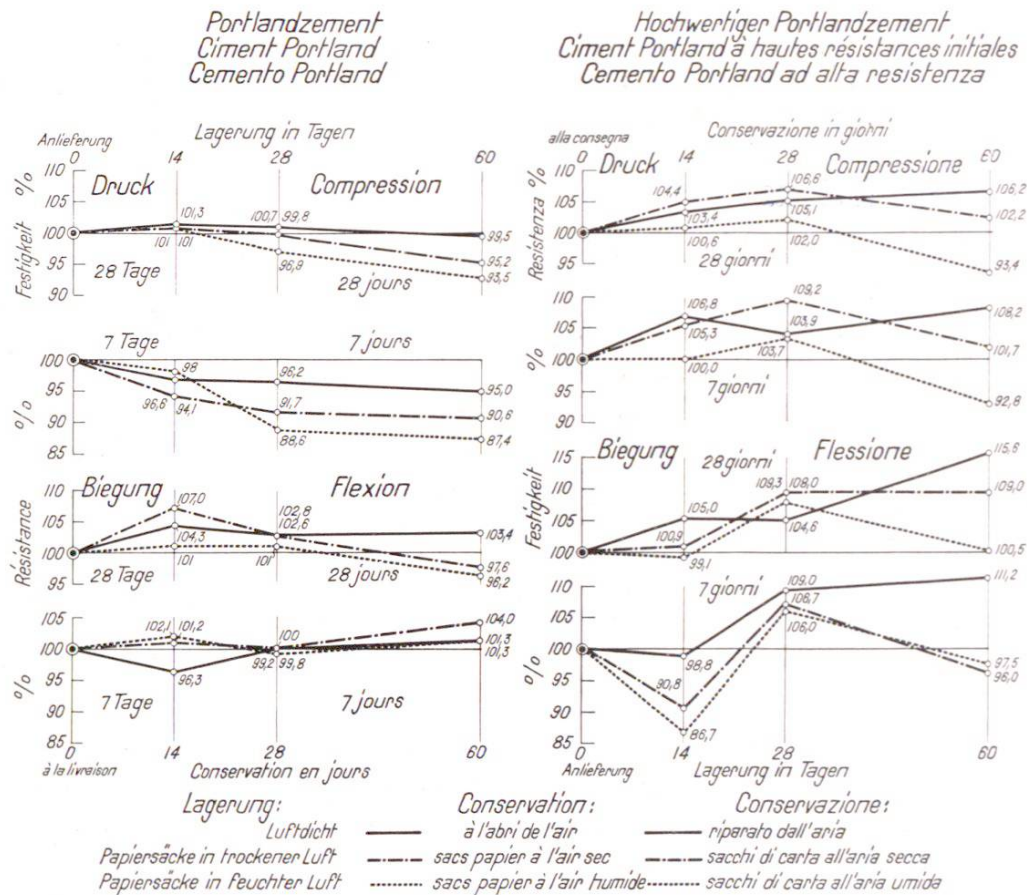


Fig. 3 Influence du vieillissement du ciment sur les résistances du béton

Fig. 4

La résistance du béton à la flexion et à la compression fut déterminée après 7 et 28 jours de durcissement.

En comparant les chiffres de résistances des ciments à l'état de livraison et après vieillissement — valeurs relatives exprimées en pourcents — on obtient les résultats suivants:

a) Ciment Portland (fig. 3). Les résistances à la flexion ne subissent, après un vieillissement de deux mois, aucun changement appréciable.

Les résistances à la compression présentent une légère diminution après un et deux mois de conservation, en particulier les résultats de 7 jours (le durcissement du ciment est moins rapide). Les chutes de résistances sont nettement fonction du genre et de la durée de conservation: elles atteignent leur maximum après deux mois de conservation à l'air humide.

b) Ciment Portland à hautes résistances initiales (fig. 4). Conservés en sacs, ces ciments n'accusent ni diminution, ni augmentation sensible des résistances à la flexion. Par

contre on constate une augmentation de ces résistances par suite du vieillissement à l'abri de l'air (10—15%) qui est notablement plus prononcée que pour les ciments Portland.

Les résistances à la compression sont aussi favorablement influencées par la conservation à l'abri de l'air et présentent, après deux mois de durcissement, une augmentation de 7% environ. Le vieillissement dans des sacs papier exposés à l'air sec ou à l'air humide détermine de même, au début, une légère augmentation des résistances à la compression, mais après deux mois on constate déjà clairement une diminution de ces résistances sans qu'elles tombent notablement au-dessous des chiffres obtenus à la livraison. Ici encore la conservation à l'air sec est préférable à la conservation à l'air humide.

Conclusions

1. Dans des récipients hermétiquement fermés (p. ex. silotage dans les cimenteries) le ciment Portland et le ciment à hautes résistances initiales se conservent très bien pendant longtemps: il n'y a pas formation de grumeaux et les résistances ne sont sujettes à aucune diminution sensible. Au contraire, on constate pour les ciments à hautes résistances initiales une augmentation des résistances du béton à la flexion et à la compression pendant les deux premiers mois du vieillissement qui, pour être relativement faible, n'en est pas moins nettement caractérisée. Tandis que la fin de la prise n'est pas influencée de façon appréciable, le début subit un retard augmentant avec la durée de conservation, retard qui ne joue cependant, vu sa faible importance, qu'un rôle secondaire sur le chantier.

2. Les normes suisses pour les liants prescrivent que les ciments à hautes résistances initiales doivent être soumis aux essais, au plus tard 14 jours, les autres liants 28 jours après la livraison, étant entendu que pendant cette période l'agglomérant a été conservé dans un endroit sec. En posant cette condition on a voulu éviter que les fabriques soient rendues responsables des ciments conservés trop longtemps et dans de mauvaises conditions. C'est ainsi que le cas peut se présenter d'un ciment en sacs depuis longtemps qui ne satisfait plus aux prescriptions concernant la pureté (teneur trop élevée en CaCO_3) par suite d'une absorption excessive de l'acide carbonique de l'air; il en résulte que pour cette raison seulement le ciment pourrait être rebuté. Par contre les essais décrits ci-dessus nous apprennent que le ciment peut être conservé beaucoup plus longtemps dans des sacs-papier sans que pour cela la qualité du béton en soit notablement affectée.

3. Il est très important de savoir sur le chantier que les ciments emballés dans des sacs-papier et conservés durant deux mois dans une baraque, même durant une période humide, n'occasionnent qu'une faible diminution des résistances du béton:

résistance à la flexion 5—10%, résistance à la compression env. 10%.
Il est par contre absolument indispensable que les sacs soient à l'abri de la pluie et ne puissent absorber l'humidité du sol (plancher surélevé).

On ne constate aucune différence sensible entre les ciments Portland et les ciments à hautes résistances initiales.

Ces chutes de résistances du béton sont si peu importantes qu'elles ne motivent en aucune façon l'exclusion des ciments magasinés avec soin, pour la construction d'ouvrages en béton.

4. La diminution des résistances augmente avec la durée de conservation et est activée par l'action d'une humidité intense sur le ciment. C'est pourquoi il est indispensable de contrôler l'état des ciments conservés très longtemps en sacs et dans des conditions défavorables. Ce contrôle peut se faire au moyen d'un essai normal ou en déterminant la résistance du béton.

- 5. On a vu que les résistances initiales étaient les premières à souffrir des effets d'une conservation prolongée du ciment, c'est pourquoi, par mesure de précaution, on prolongera les délais de décoffrage en conséquence.

6. Le retard que subit la prise, notamment le début, du fait du vieillissement des ciments ne joue aucun rôle sur le chantier, dans la plupart des cas. Par contre si on doit bétonner par temps froid avec du ciment Portland ou à hautes résistances initiales, il est nécessaire de n'utiliser que des liants à l'état frais.

7. La formation de grumeaux tendres ou le très faible durcissement du ciment sous forme de masse légèrement agglomérée, qui donnent souvent lieu à des réclamations, n'exercent sur les résistances du béton aucune influence appréciable. Lors de nos essais le liant fut introduit dans le malaxeur, y compris les grumeaux et les morceaux (donc sans tamisage préalable); on a pu constater qu'ils se réduisent rapidement en poussière pendant le mélange à sec. Si au contraire il s'est formé des morceaux déjà durs, il faut tamiser le ciment.

Pour le gâchage des mortiers de crépissage et de jointoyage ainsi que pour la fabrication des produits en ciment offrant quelques difficultés (p. ex. les simili-pierres), il est à conseiller de n'utiliser que des ciments sans grumeaux.

8. Les faibles diminutions de résistance dues à la conservation des ciments Portland durant deux mois dans des sacs-papier sont en contradiction avec les résultats d'essais antérieurs avec les sacs en jute qui ont révélés des pertes de résistances notablement plus élevées. Nos essais prouvent donc, ainsi qu'on pouvait s'y attendre, que le sac-papier est un emballage convenant parfaitement à la conservation chez le consommateur.

Quoique le ciment Portland, du fait de l'absorption du gaz carbonique et de l'humidité de l'air, perde peu à peu ses qualités lorsqu'il vieillit en sacs, il est toutefois possible de le conserver notablement plus longtemps qu'on ne le prétend en général. Renfermés dans des sacs-papier et conservés dans des magasins fermés (à l'abri de la pluie et de l'humidité du sol) les ciments Portland et à hautes résistances initiales peuvent être, sans crainte aucune, utilisés après 2 mois de vieillissement.