

Zeitschrift: Bulletin du ciment
Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)
Band: 67 (1999)
Heft: 10

Artikel: La cure du béton
Autor: Hermann, Kurt / Egmond, Bram van
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-146495>

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>

La cure du béton

Les mesures servant à la cure d'un béton sont toutes celles qui le protègent durant la phase critique, pendant que sa résistance et d'autres importantes propriétés ne sont pas encore suffisamment développées. Maintenir le béton humide est l'élément le plus important de la cure.

Le béton doit être protégé «le plus rapidement possible contre les risques de délavage, de dessèchement prématuré par suite du rayonnement solaire ou du vent, de gel, de fortes variations de température ou d'ébranlements, jusqu'à ce qu'il ait atteint une résistance suffisante. On prendra des dispositions propres à retarder le commencement du retrait jusqu'à ce que le béton ait atteint une résistance à la traction suffisante, comme par exemple:

- une protection contre le dessèchement trop rapide
- une isolation thermique du béton fraîchement mis en œuvre
- une composition assurant une résistance initiale élevée.

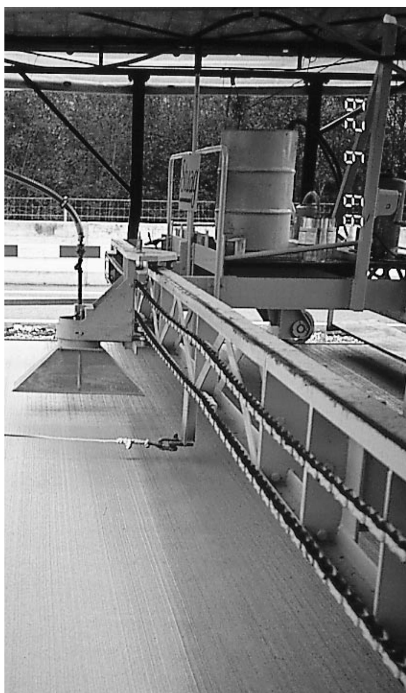
On s'assurera par des essais préliminaires de l'efficacité de tout procédé spécial de cure ou propre à accélérer le durcissement.» C'est ce qui figure au chapitre 6 08 de la norme SIA 162 [1], dans lequel il est traité de la cure du béton. Sous d'autres points de la norme SIA 162, on trouve signalée l'importance de la cure en rapport avec la limitation de la largeur des fissures, l'étanchéité du béton, ainsi que sa résistance au gel et aux sels de déverglaçage.

Si l'on excepte la norme européenne sur le béton SIA V 162.051 [2] (voir *tableau 1*), qui n'est pratiquement pas appliquée, on constate que des indications concrètes sur la cure du béton font largement défaut dans les normes suisses. Une autre exception se trouve dans la norme SIA 220 [4], laquelle compte «le maintien du béton à l'état humide pendant les 5 jours qui suivent sa mise en place» parmi les prestations faisant partie d'une exécution conforme aux règles de l'art, qui «même sans mention particulière sont comprises dans les prix unitaires».

Généralités

L'importance de la cure a été relevée de façon répétée dans le «Bulletin du ciment». Dans les articles sur le «Bétonnage à de basses températures» [5] et le «Bétonnage à de hautes températures» [6], il a été traité en outre des aspects spéciaux du bétonnage dans des conditions pas tout à fait quotidiennes. C'est pourquoi dans le présent article, l'accent est mis sur les procédés qui protègent contre le dessèchement un béton fraîchement mis en œuvre dans des conditions «normales». Il sera traité dans un des prochains numéros du «Bulletin du ciment» des problèmes concernant la fissuration et le retrait des bétons dus à une cure insuffisante ou incorrecte.

Les bétons frais avec des rapports e/c usuels contiennent en principe suffisamment d'eau pour garantir l'apport d'humidité nécessaire à la formation des produits d'hydratation du ciment. Les grains de ciment engendrent de très fins cristaux qui croissent dans les vides initialement remplis d'eau. Dans des conditions de cure optimisées, ces cristaux croissent de façon à remplir dans toute la mesure du possible tous les vides, ce qui rend la structure du béton plus dense. Avec une perte d'eau, ce processus est retardé, ou même interrompu. Une nouvelle adjonction



Traitement avec un produit de cure directement après la mise en place du béton avec une finisseuse. Photo: archives TFB

d'eau ne permet pas de le réactiver de façon aussi efficace.

Non protégés, les bétons frais et les bétons jeunes perdent de l'eau par évaporation. La quantité d'eau cédée dépend de nombreux facteurs, dont les suivants sont entre autres importants:

- température du béton frais
- conditions ambiantes, par exemple
 - température
 - humidité relative
 - souffles d'air (vitesse du vent)
 - ensoleillement
- mode de coffrage
- dimensions de l'élément de construction (rapport volume/surface)
- pouvoir de rétention d'eau du béton frais.

Le dégagement d'humidité se produisant naturellement dans les zones proches de la surface, des propriétés importantes, déterminantes pour l'aptitude au service et la durabilité d'un béton, s'en trouvent dégradées [7]:

- La résistance faiblit.
- Le béton a tendance à poudrer, la résistance à l'abrasion est faible.
- La perméabilité aux gaz et à l'eau est plus élevée.
- La résistance aux intempéries est moindre.
- Il se forme des fissures dues à un retrait précoce.
- Le risque de fissuration ultérieure est plus grand.

Bref, le béton superficiel protecteur est moins dense et moins résistant.

Pour estimer la quantité d'eau évaporée dans des conditions atmosphériques déterminées, on utilise souvent le diagramme reproduit à la *figure 1* [8]. Pour une surface de béton fraîchement mise en place et compactée, et se trouvant à l'air libre, il en résulte une évaporation d'environ $0,5 \text{ kg d'eau/m}^2 \cdot \text{h}$ ($0,5 \text{ l eau/m}^2 \cdot \text{h}$), dans les conditions suivantes

- température du béton $20 \text{ }^\circ\text{C}$
- humidité de l'air relative 50%
- température de l'air $20 \text{ }^\circ\text{C}$
- vitesse du vent 20 km/h (les feuilles d'un arbre ne bougent que faiblement!).

Des vitesses du vent de 40 km/h élèvent la quantité d'eau évaporée à environ $1,0 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}$.

Seuls, ces chiffres ne veulent pas dire grand-chose. Le résultat des considérations ci-après fortement simplifiées est plus expressif [9]: les conditions d'humidité dans la couche supérieure de 1 cm d'épaisseur d'un élément en béton non protégé peuvent être estimées si l'on admet que l'eau évaporée provient uniquement de cette couche. On part d'un béton contenant 300 kg de CEM I/m³ et 150 kg d'eau/m^3 , dont le rapport e/c est donc de $0,50$. Par suite de la perte d'eau, le rapport e/c descend

dans la couche de 1 cm d'épaisseur à

- environ $0,33$ avec une perte d'eau de $0,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}$ (voir plus haut)
- environ $0,17$ avec une perte d'eau de $1,0 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}$.

Il ne peut qu'en résulter un sérieux manque d'eau dans la couche de béton extérieure exposée aux courants d'air. Une règle empirique dit en outre qu'à partir d'une évaporation de $1 \text{ kg d'eau/m}^2 \cdot \text{h}$, il y a grand risque que se forment des fissures dues au retrait précoce [9].

Méthodes de cure

Les procédés suivants sont d'usage courant:

- laisser le béton plus longtemps dans le coffrage
- recouvrir le béton décoffré avec des bâches en plastique
- application de recouvrements humides
- aspersion continue avec de l'eau
- application de produits de cure liquides (curing compounds).

Ces procédés peuvent parfois aussi être combinés.

Laisser dans le coffrage

Il s'agit en l'occurrence d'une des méthodes de cure les plus efficaces. Le béton est bien protégé, non seulement contre le dessèchement, mais également contre d'autres in-

fluences nuisibles. Les coffrages absorbants doivent toutefois être maintenus humides, alors que les coffrages en acier doivent le cas échéant être recouverts, car ils peuvent s'échauffer en cas de fort ensoleillement.

Recouvrement avec des bâches en plastique

Le béton doit être recouvert aussi rapidement que possible, particulièrement en cas de conditions atmosphériques extrêmes. Concrètement, cela signifie que les bâches doivent être mises en place dès qu'il n'y a plus d'eau de ressuage à la surface du béton. Pour de grandes surfaces, il peut être indiqué de recouvrir provisoirement le béton avec des bâches déjà entre la mise en place et l'achèvement. Pour que les bâches soient efficaces pendant toute la durée de la cure, elles doivent être fixées dans les bords, par exemple en les lestant avec du sable ou des lattes de bois.

Les nattes thermo-isolantes posées sur les bâches assument diverses fonctions: elles fixent les bâches, elles empêchent le fort échauffement dû à l'ensoleillement en été, et en hiver, elles évitent de grandes pertes de chaleur (côté clair des nattes vers l'extérieur en été, et vers l'intérieur en hiver).

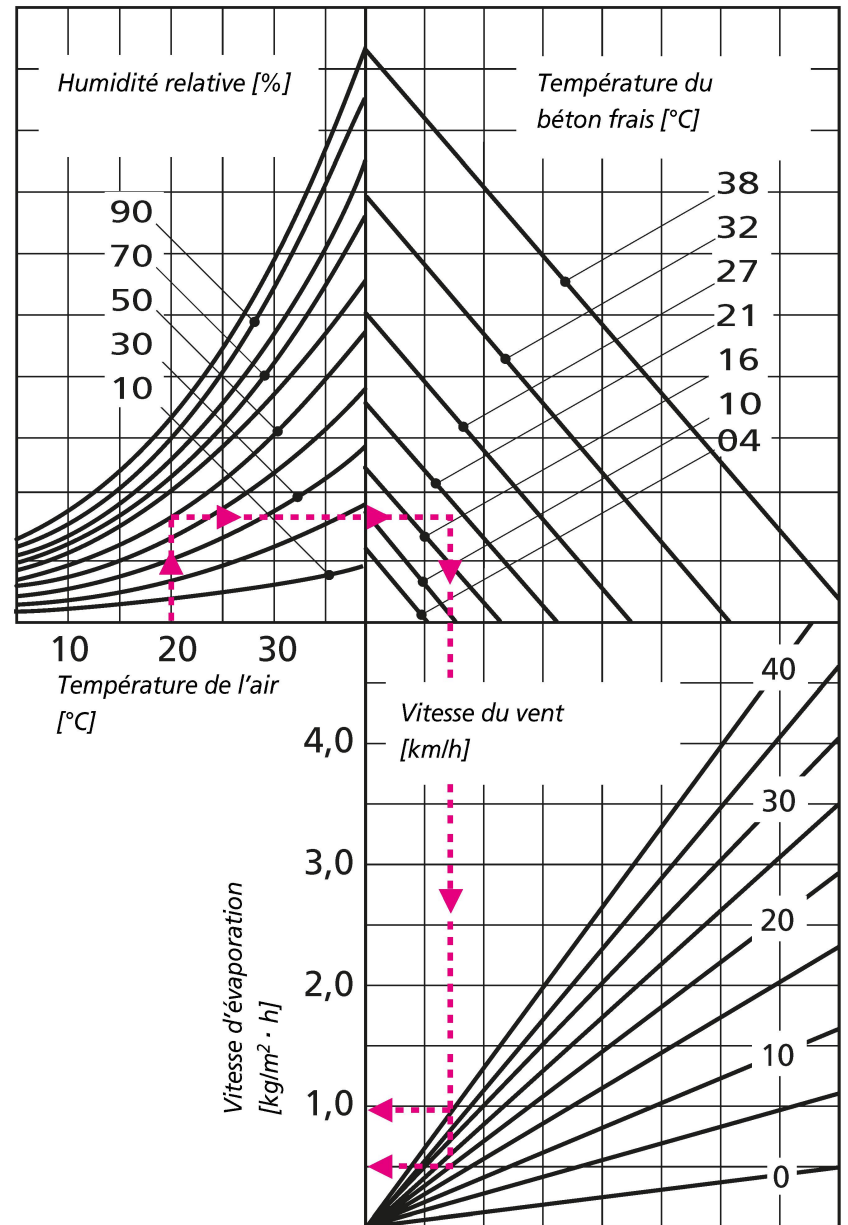


Fig. 1 Estimation des influences des températures du béton frais et de l'air, de l'humidité relative ainsi que de la vitesse du vent et de la perte d'humidité sur la surface non protégée du béton. Dans l'exemple donné (température du béton 20 °C, humidité relative 50 %, température de l'air 20 °C, vitesse du vent 20 km/h), la perte d'eau est de 0,5 kg/m² par heure. Source: [2], modifié.

Graphique: TFB

Si les bâches ne sont pas recouvertes, elles doivent, par temps chaud, être maintenues humides.

Pour les surfaces verticales, il faut veiller à ce que les bâches entourent la surface de béton découverte de façon à ce que celle-ci ne cède pas d'humidité à l'environnement. Le recouvrement avec des bâches en plastique ne convient pas pour les

surfaces en béton apparent, lesquelles doivent répondre à de hautes exigences en matière d'esthétique. En cas de conditions atmosphériques très variables particulièrement, de l'eau de condensation peut se former sur le côté intérieur des bâches. Le contact irrégulier des bâches avec le béton ainsi que la migration de substances solubles dans

l'eau donnent lieu à des surfaces tachetées.

Recouvrements rétenteurs d'eau

Le jute, le coton et autres tissus absorbant l'eau conviennent pour la cure humide sur surfaces horizontales et verticales. Les tissus de jute doivent être rincés copieusement avec de l'eau avant l'emploi; cela élimine les substances solubles dans l'eau et augmente le pouvoir absorbant. Les recouvrements doivent être maintenus constamment humides, sinon ils peuvent extraire de l'eau du béton. En recouvrant en outre le tis-



Recouvrement avec des nattes thermo-isolantes d'un revêtement en béton fraîchement mis en place.

Photo: archives TFB

su avec des bâches en plastique, on empêche l'évaporation de l'eau et le refroidissement de la surface du béton qui en résulte. Selon [10], la combinaison de recouvrements rétenteurs d'eau et de bâches correspond à peu près en efficacité à la mise en eau. Elle peut toutefois provoquer des efflorescences.

Aspersion avec de l'eau

Ce procédé convient pour les surfa-

ces verticales et horizontales. La température des bétons fraîchement décoffrés pouvant être parfois nettement supérieure à celle de l'eau, des chocs thermiques isolés sont possibles, lesquels peuvent entraîner des fissures près de la surface. Il faut en outre tenir compte des points suivants [9]:

- asperger continuellement sur toute la surface
- asperger avec un jet fin (évite le délavage)
- contrôler où l'eau s'écoule (dégâts aux murs en béton apparent dus au ruissellement de l'eau!).

Produits de cure (curing compounds)

Les produits de cure contiennent des cires, des résines naturelles ou synthétiques, ainsi que des solvants qui s'évaporent rapidement à des températures extérieures habituelles. Par rapport à d'autres procédés de cure, ils ont pour avantage de pouvoir être pulvérisés dès que la surface du béton devient mate; il n'y a pas d'exigences relatives à la résistance du béton frais.

L'application de films homogènes n'est pas facile. De plus, leur efficacité se limite généralement à quel-

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Norme SIA 162: «Ouvrages en béton» (édition 1993).
- [2] Norme SIA V 162.051: «Béton – Performances, production, mise en œuvre et critères de conformité» (édition 1994).
- [3] ENV 206: «Béton – Performances, production, mise en œuvre et critères de conformité» (édition 1990).
- [4] Norme SIA 220: «Ouvrages en béton – Prestations et mode de métré» (édition 1992).
- [5] **Hermann, K.**, «Bétonnage à de basses températures», Bulletin du ciment **66** [1], 3–7 (1998).
- [6] **Hermann, K.**, «Bétonnage à de hautes températures», Bulletin du ciment **67** [4], 3–7 (1999).
- [7] **Franke, H.-J.**, «Nachbehandlung im Strassenbau», Beton **45** [9], 636–639 (1995).
- [8] ACI-Committee 308: «Standard Praxis for curing concrete», ACI Materials Journal **88** [4], 419–436 (1991).
- [9] «Nachbehandlung», documentation écrite pour le séminaire du TFB «Betonverarbeitung, Nachbehandlung, Schalung und Betonoberflächen» du 17.2.1999 à Wildegg.
- [10] **Weigler, H.**, und **Karl, S.**, «Beton: Arten – Herstellung – Eigenschaften», Verlag Ernst und Sohn, Berlin (1989), pages 175–187.
- [11] «DBV-Arbeitstagungen – Praxisorientierte Forschung», Beton **47** [3], 148–152 (1997).
- [12] **Dhir, R.K.**, **Hewlett, P.C.**, et **Dyer, T.D.**, «Mechanism of water retention in cement pastes containing a self-curing agent», Magazine of Concrete Research **50** [18], 85–90 (1998).
- [13] prENV 13 670-1: «Execution of concrete structures – Part 1: Common rules» (Final draft, July 1999).

Conditions ambiantes pendant la cure	Températures du béton pendant la cure [°C]	Développement de la résistance		
		rapide p. ex. CEM I 52,5 ou CEM I 42,5 R e/c < 0,50	moyenne p. ex. CEM I 42,5 R e/c 0,50–0,60	lente p. ex. CEM I 32,5 ou CEM II/A-L 32,5 e/c 0,50–0,60
Favorable				
Pas d'ensoleillement direct	5	2	3	3
et pas de vent, humidité relative de l'air ambiant pas inférieure à 80 %	10	2	3	3
	15	1	2	2
Normal				
Ensoleillement moyen ou vitesse du vent moyenne ou humidité relative de l'air ambiant pas inférieure à 50 %	5	4	6	8
	10	3	4	5
	15	2	3	4
Défavorable				
Fort ensoleillement ou vitesse du vent élevée ou humidité relative de l'air ambiant inférieure à 50 %	5	4	8	10
	10	3	6	8
	15	2	5	5

Tab. 1 Durée minimale de la cure en jours selon [2].

ques jours, ce qui exige le plus souvent des mesures supplémentaires, par exemple le recouvrement avec des bâches en plastique ou des nattes thermo-isolantes.

Les produits de cure peuvent nuire à l'adhérence d'enduits, revêtements, peintures, etc., appliqués ultérieurement, car souvent, ils ne se décomposent à l'air que lentement. C'est pourquoi, le cas échéant, il faut utiliser des produits de cure qui peuvent être éliminés complètement [8], ou servir de couche de fond pour l'application qui doit suivre [10].

Nouveaux procédés

Les bétons pour lesquels on a, lors de leur fabrication, remplacé quelques pour cents des granulats par des granulats légers entreposés dans de l'eau, sont moins sensibles à la cure: les granulats légers fournissent au besoin de l'eau pour l'hydratation [11]. Ce qu'on appelle des «self curing agents» sont ajoutés déjà lors de la fabrication du béton. Ces polymères solubles dans l'eau empêchent, au moins partiellement, l'évaporation de l'eau interstitielle. Ils modifient en outre la microstructure des produits d'hydratation de telle façon

que la perméabilité du béton diminue [12].

Durée de la cure

Toute cure interrompue prématurément nuit à la qualité du béton. En dehors de la durée de 5 jours figurant dans la norme SIA 220 déjà mentionnée, on trouve peu d'indications fiables de sources suisses en ce qui concerne la durée de la cure.

Fondamentalement, il faut établir que les conditions ambiantes jouent un rôle déterminant. Pour les éléments de construction intérieurs, 1 jour est par exemple généralement suffisant; avec des températures du béton inférieures à + 10 °C, 2 jours sont nécessaires [9].

Dans la prENV 13 670-1 [13] (actuellement en consultation), il est dit par ailleurs que la cure naturelle suffit lorsque la vitesse d'évaporation est faible pendant toute la durée de la cure, c'est-à-dire en cas de temps humide, pluvieux ou brumeux.

Les indications provenant de la norme SIA 162.051 [2] (norme EN 206 [3]) qui figurent dans le *tableau 1* peuvent être utiles. La durée de la cure y est indiquée en fonction de diverses grandeurs d'influence (enso-

lèvement, vitesse du vent, humidité de l'air ambiant, température du béton pendant la cure, ainsi que développement de la résistance du béton). Cette durée est de 10 jours dans le cas le plus défavorable traité! Pour les bétons exposés à une forte abrasion ou à des conditions d'environnement très agressives, la durée de la cure doit être «nettement augmentée» [3].

Les bétons qui contiennent des ajouts hydrauliques latents ou pouzzolaniques (fumées de silice, cendres volantes, laitiers granulés, etc.) témoignent d'un développement de la résistance plus lent, et leur cure doit être proportionnellement plus longue. Comme pour les bétons avec de bas rapports e/c, le maintien à l'état humide est pour eux très important.

Bram van Egmond
et Kurt Hermann, TFB