

# La cure du béton

Autor(en): **Meyer, Bruno**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin du ciment**

Band (Jahr): **58-59 (1990-1991)**

Heft 14

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-146243>

## **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

FEVRIER 1991

59e ANNEE

NUMERO 14

---

## La cure du béton

Mesures à prendre dans l'organisation du chantier et l'établissement du projet. Genre et durée des mesures techniques.

La cure fait partie de la dernière opération de la mise en œuvre du béton. Elle a pour but de créer les conditions permettant au béton jeune d'un ouvrage d'acquies les propriétés requises en fonction de sa composition, particulièrement en ce qui concerne sa durabilité en surface. En renonçant au traitement de cure, on amoindrit la qualité du béton. Il s'agit là d'un phénomène physique **impliquant des mesures à prendre** pour la fabrication du béton. Les indications données ci-après peuvent s'appliquer par analogie lors de tous les travaux pour lesquels on utilise des liants hydrauliques, donc aussi pour les enduits et les chapes par exemple.

### La cure dans le déroulement des travaux sur le chantier

Pour l'entrepreneur, la fabrication du béton se divise en quatre opérations, soit coffrage, ferrailage, mise en œuvre et traitement de la surface (fig. 1). La mise en œuvre peut encore être subdivisée en livraison, mise en place, compactage, éventuel traitement de surface, cure et protection. Elle doit cependant toujours être considérée comme un tout, et les différentes opérations en faisant partie doivent s'enchaîner en fonction de la prise. La cure a pour but d'empêcher une dessiccation prématurée du béton, car sinon

- la réaction chimique de l'eau et du ciment est interrompue parce que l'eau nécessaire fait défaut. Le béton n'acquies pas les propriétés que sa composition permettrait, et pour lesquelles le maître de l'ouvrage paie.

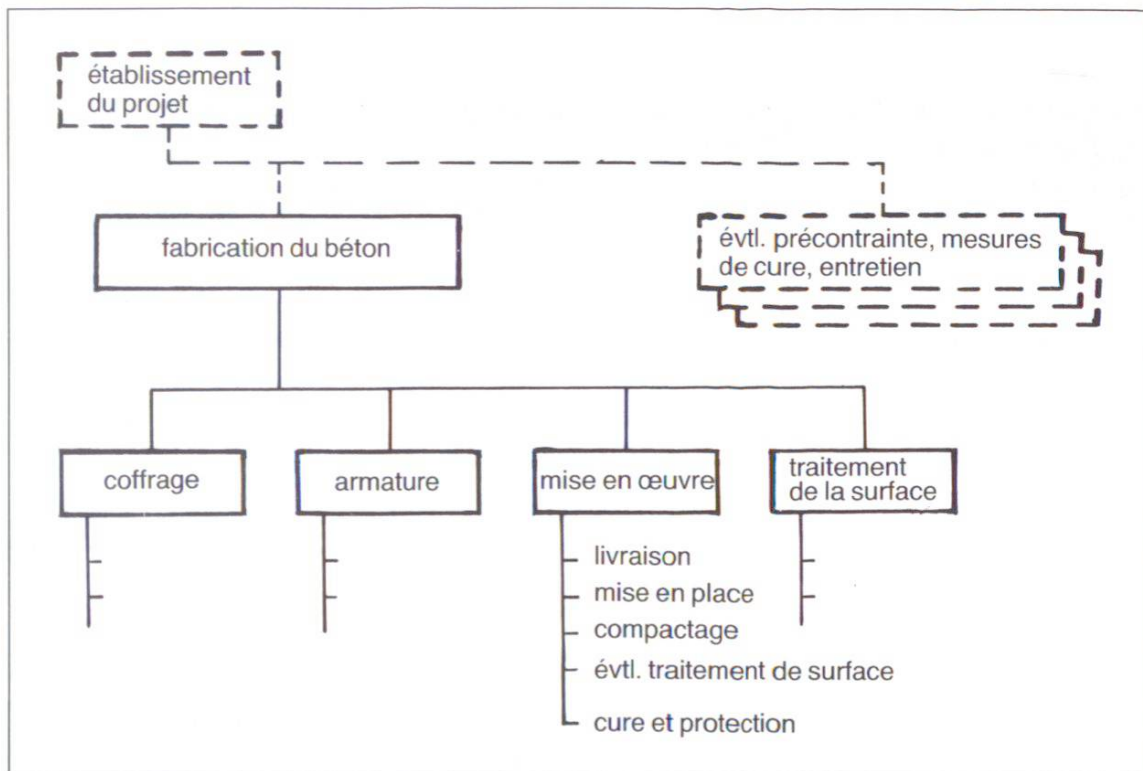


Fig. 1 Le traitement de cure dans le déroulement de la fabrication du béton. Ce traitement est une partie intégrante de la mise en œuvre.

– un retrait précoce se produit, qui entraîne la fissuration. En s'évaporant, l'eau développe des forces qui engendrent dans le ciment durcissant des contraintes dont la valeur peut dépasser la résistance à la traction du béton en train de durcir.

Mais la dessiccation prématurée n'est pas le seul risque auquel le béton jeune est exposé. D'autres risques ayant acquis récemment une plus grande importance, ils sont mentionnés séparément, et l'on exige en outre expressément une protection [1]. Il vaut donc la peine de veiller à ce que la mesure technique adoptée couvre différents risques, comme c'est le cas déjà pour faire obstacle à la dessiccation. La protection ne doit toutefois pas être confondue avec les produits protecteurs. Ces derniers sont appliqués après la fabrication du béton, par exemple sous forme d'enduction, de revêtement, d'étanchéité, etc. Leur rôle est de protéger l'ouvrage terminé contre les influences nuisibles.

Le défaut de cure entraîne des conséquences négatives pour le béton de surface surtout. C'est à la durabilité qu'il est porté atteinte, et non à la sécurité de la structure. Le traitement de cure est néanmoins important, particulièrement pour les ouvrages en béton armé, dont on sait que la zone proche de la surface constitue la partie sensible. C'est dans cette zone que se trouve l'armature, et c'est là également qu'un coûteux assainissement du béton sera éventuellement nécessaire. Le béton armé ne peut être durable que si le recouvrement de l'armature est d'une épaisseur suffisante. Mais

3 la protection contre la corrosion exige pour ces centimètres de la couche supérieure un compactage et un traitement de cure suffisants également. Un maître d'ouvrage est en droit de supposer qu'un traitement de cure sera fait, qu'il soit ou non l'objet d'un article dans le contrat d'entreprise. Bien qu'elle n'influe «que» sur la durabilité, la cure fait partie des règles de l'art de la construction.

Dans la pratique, on connaît ces rapports de cause à effet, mais souvent on considère la cure comme un facteur improductif. Elle va à l'encontre d'une rationalisation qui ne vise qu'à gagner du temps dans l'immédiat. De plus, il n'existe pas de solution standard concernant le genre et la durée des mesures à prendre; il faut en décider cas par cas. La réaction de l'eau et du ciment (c'est-à-dire le durcissement du béton) est d'abord une question de temps et de température. La dessiccation dépend de la température du béton, de celle de l'air, de l'humidité relative de l'air et de la vitesse du vent. Les mesures prises doivent donc être d'une durée déterminée, laquelle dépend de conditions d'environnement variables. On observera comme règle empirique: le béton doit être maintenu humide trois jours au minimum [2]. Maintenir le béton humide exige de la main-d'œuvre et du temps, mais implique aussi des travaux programmés et la fourniture du matériel nécessaire. La préfabrication bénéficie en l'occurrence d'une situation plus favorable, dans la mesure où le travail se fait à un endroit fixe, dont les conditions sont mieux connues. Sur le chantier par contre, il faut constamment évaluer les risques et prendre des mesures en fonction des conditions atmosphériques du jour et de l'avance des travaux. Il est primordial d'entreprendre le traitement de cure sitôt après le compactage, car l'évaporation ne commence pas seulement une fois que le béton a fait sa prise. Ce qui n'a pas été fait au début ne peut jamais être rattrapé plus tard.

Prendre la mesure appropriée est une tâche combinatoire incombant aux responsables de l'exécution (SIA 161, art. 7 511). Pourtant, alors que l'on s'efforce d'exécuter au mieux tous les autres travaux (coffrage rapidement mis en place, armature posée et fixée dans les règles de l'art, mélange du béton judicieusement étudié et mis en place dans le délai fixé), on croit pouvoir laisser la réaction de l'eau et du ciment se faire toute seule. Mais pour qu'il puisse mûrir, le fruit des travaux de bétonnage réclame des soins (ce n'est pas par hasard que «cure» se dit en italien «maturazione», c'est-à-dire «maturité»). La cure s'inscrit dès l'abord dans la préparation des travaux, car il faut que la main-d'œuvre et le matériel nécessaires soient à disposition en temps voulu. Nattes, échafaudages, etc., doivent être prêts à servir avant que le contremaître commence le bétonnage. Sinon le risque d'accident augmente [3]. Une situation

4 dont souvent l'on s'excuse en arguant de délais très serrés. La cure est en fait importante par son rapport de cause à effet, et c'est pourquoi elle concerne aussi le projeteur.

### **La cure dans l'établissement du projet**

Généralement, l'ingénieur projeteur seconde le maître de l'ouvrage. Le projet qu'il doit établir englobe le béton. C'est pourquoi dans la soumission et dans les plans, ce qui concerne le béton devrait comprendre la cure également. Ce n'est en particulier qu'en accordant une attention spéciale à la cure que l'on obtiendra un béton témoignant de propriétés particulières. Il est par exemple dénué de sens de mettre en soumission un béton étanche à l'eau et de s'en rapporter à la formule de la centrale à béton, sans faire entrer dans le projet ce que cela implique pour le chantier. Pour la soumission, on utilise des devis descriptifs standardisés, mais on ne peut pas en prendre les articles sans les contrôler. Dans le catalogue des articles normalisés pour le bâtiment, il est encore fait une distinction entre les termes traitement de cure et traitement de surface. Dans le CAN «génie civil» en revanche, les expressions cure, retouche et traitement des surfaces en béton sont utilisées très diversement. L'établissement du devis demande alors un peu plus de travail si l'on veut éviter des malentendus dus au contrat. Mais on peut tout simplement s'écarter du CAN et préciser les articles, car ce sont l'intention et le texte du contrat s'appliquant au cas d'espèce concret qui font foi. Pour les grands projets, il est en outre conseillé de distinguer le traitement de cure des surfaces horizontales de celui des surfaces verticales, et de le faire figurer dans le métré. Sur les grands chantiers, la cure a une telle importance qu'elle peut être l'objet de négociations pour le contrat lors de l'adjudication déjà.

Comme déjà mentionné, dans la prénorme européenne pour le béton [1], on distingue maintenant entre

1. Cure: empêche la dessiccation prématurée, due principalement à l'ensoleillement et au vent
2. Protection: empêche
  - l'érosion due à la pluie et à l'eau vive
  - le refroidissement rapide durant les premiers jours suivant le bétonnage
  - la forte chute des températures internes
  - les effets des basses températures et du gel
  - les vibrations et chocs qui provoquent la fissuration du béton et peuvent nuire à l'adhérence entre armature et béton

Par cure on entend donc clairement et uniquement les mesures qui doivent entraîner une hydratation réussie du ciment et, par là même,



Fig. 2 Piles et culées d'un viaduc. Le béton est enveloppé de bâches en plastique servant au traitement de cure ainsi qu'à protéger la surface visible des marbrures de rouille des fers de reprise ou des efflorescences de chaux dues à l'eau de pluie (canton d'Argovie: pont K 364, juillet 1988).

Fig. 3 Gros plan: l'humidité sortante ne pouvant pas s'évaporer, elle se condense sur le plastique. La surface reste ainsi dans un bon climat.

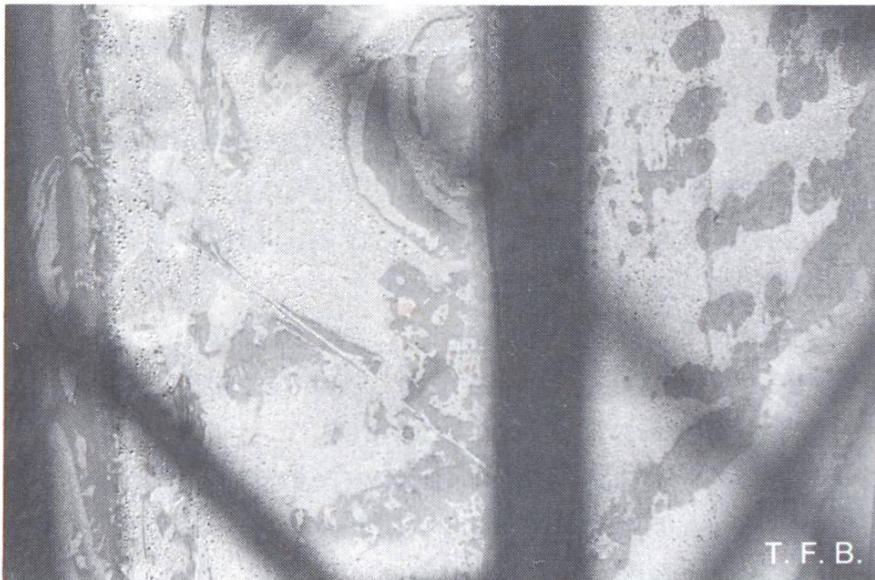




Fig. 4 Revêtement en béton pour un arrêt de bus. Traitement de cure avec compound de cure, puis recouvrement avec des nattes isolantes servant de protection (arrêt «Strassenverkehrsamt» à l'Uetlibergstrasse à Zurich, 1989).

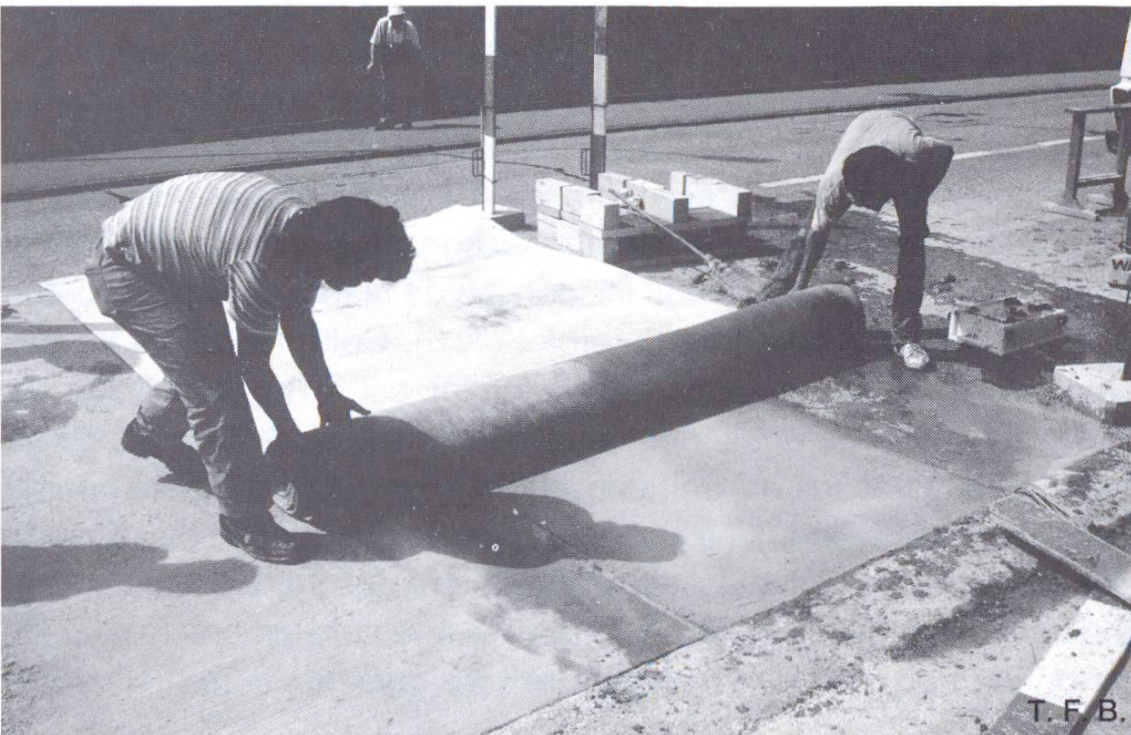
éviter les fissures dues à un retrait précoce. La protection se rapporte aux influences atmosphériques connues et, nouvellement, aussi aux vibrations. Concernant ces dernières, on pense par exemple à la réfection de parapets de ponts, lorsqu'elle doit être faite sans arrêt de la circulation.

En tant que directeur des travaux, le projeteur est responsable de leur surveillance vis-à-vis du maître de l'ouvrage. Le contrôle du programme de construction et des mesures de cure entre dans cette surveillance (SIA 162, art. 7 4). Selon le chantier, la cure influencera l'avance des travaux de façon critique. Il faudra en particulier trouver un compromis lorsque d'une part on veut maintenir le béton humide aussi longtemps que possible, et que d'autre part on réclame un prompt assèchement du bâtiment. Dans d'autres cas, le déroulement de certaines étapes de travail est possible sans que la durée de la cure détermine l'avance de la construction. Pour les chantiers bien dirigés, il est tenu compte des incidences de la technologie du béton au stade de l'établissement du projet (4, 5). Cette tâche est un peu simplifiée si un organisme professionnel est à la disposition du maître de l'ouvrage également. Elle est en revanche lourde pour le directeur des travaux qui doit endosser seul la responsabilité pour la technologie du béton. Il se trouve entre les maîtres de l'ouvrage qui font pression question délai et l'entrepreneur qui cherche à minimiser ses frais. Il est avantageux de consacrer à la cure un article distinct, car on peut ensuite ouvertement l'inscrire dans les coûts et dans le décompte.



Fig. 5 Réfection d'un revêtement en béton. Traitement de cure sous forme d'application d'un compoud de cure. Commencement environ 5 à 15 minutes après le traitement de surface (c'est-à-dire dès que la surface est mate). Ensuite fig. 6.

Fig. 6 Recouvrement avec des nattes isolantes. En été, la face claire des nattes doit être tournée contre le haut.





8 Contrôler si un traitement de cure est appliqué est facile au moment de l'exécution. On vérifie les mesures de cure (comme p. ex. dans fig. 2 et 3) ou leur effet. Si la surface est claire, elle est alors sèche et témoigne d'une porosité élevée. Ainsi que le dit le maçon, le béton est «brûlé», et il devient friable. Si la surface est de teinte foncée, il y a suffisamment d'humidité. Point n'est donc besoin de laboratoire pour répondre par oui ou par non, le contrôle visuel suffit. Le contrôle sur le béton durci est plus difficile. Tant qu'il ne se formera pas de fissures, on ne décelera pas de défauts. Ce n'est que plus tard que des dégâts apparaîtront, et sous une forme qui ne révélera pas de façon flagrante qu'il n'y a pas eu de cure. Des analyses de carottes en laboratoire seront en l'occurrence nécessaires. Le laboratoire peut déterminer la résistance à la compression, le degré d'hydratation, la capillarité (voir BC 17/89) et ses différences entre intérieur et surface, ainsi qu'établir la présence d'éventuelles fissures dues à un retrait précoce. On peut en tirer des conclusions quant au traitement de cure. Les dommages subis nous prouvent que le traitement de cure doit constamment être remis en mémoire.

### **Genre et durée des mesures techniques**

On peut maintenir le béton humide en le mettant en eau ou en le revêtant d'une enveloppe étanche à la vapeur. Les prénormes internationales donnent la préférence aux mesures avec apport d'eau, car il en résulte une structure des pores plus compacte. Mais dans la plupart des cas, il n'est pas possible de s'en tenir à ce principe. C'est pourquoi avec les conditions de chantier habituelles, il est conseillé de

- laisser le coffrage en place ou de le remplacer par un planchéage plus léger (remplacement du coffrage, voir [6]). Pour les murs, cette méthode est coûteuse. Pour les dalles, seule la face inférieure est coffrée.
- recouvrir avec des nattes isolantes. Méthode très efficace dans la mesure où il n'y a pas de courant d'air entre le béton et les nattes. Il existe des nattes diversement enduites que l'on retourne en fonction de l'ensoleillement.
- recouvrir avec des bâches en plastique (fig. 2, 3). Méthode la moins coûteuse, utilisable pour autant que les influences de la température soient secondaires.
- mettre en place des couches humides (nattes de jute ou de non-tissé, sable). Méthode traditionnelle. Ces couches doivent être régulièrement réhumidifiées.

9 Tab. 1 Durée minimale de la cure en jours (de 24 heures) pour des ouvrages dans un environnement humide, avec ou sans gel, mais sans produits de dégel, et en atmosphère faiblement agressive seulement (catégories d'environnement 2 et 5a), selon [1]

Développement de la résistance du béton →		rapide	moyen	lent
Conditions pendant la cure				
Conditions atmosphériques	Température min. du béton			
I Pas d'ensoleillement direct; pas de vent; humidité rel. de l'air > 80%	5 °C	2	3	3
	10 °C	2	3	3
	> 15 °C	1	2	2
II Ensoleillement moyen ou vitesse du vent moyenne ou humidité rel. de l'air 50%–80%	5 °C	4	6	8
	10 °C	3	4	5
	> 15 °C	2	3	4
III Ensoleillement fort ou vitesse du vent élevée ou humidité rel. de l'air < 50%	5 °C	4	8	10
	10 °C	3	6	8
	> 15 °C	2	5	5

Exemple: le développement de la résistance d'un béton avec CP et facteur e/c de 0,5–0,6 est moyen. Dans un environnement humide (H.R. > 50%) et avec des températures du béton de 10 °C au moins pendant toute la durée, la cure doit être de 4 jours au moins.

Pour le béton exposé à **une forte abrasion** ou à **un environnement agressif**, la durée minimale indiquée ci-dessus doit être considérablement prolongée.

- pulvériser un film (compound de cure, fig. 5). Efficace uniquement si le film est pulvérisé sur toute la surface. Méthode indépendante de la durée nécessaire de la cure. Attention en cas d'enduction ultérieure: le film peut avoir un effet inopportun de couche de séparation. S'utilise principalement pour les revêtements de chaussées, mais également pour les faces inférieures de dalles. On peut éventuellement aussi pulvériser un film pelable (voir [7]).
- arroser avec de l'eau. Il est important de doser uniformément au moyen d'un arroseur. Le début de la cure dépend de la température et des conditions atmosphériques. Il doit être fixé sur le chantier. L'arrosage va à l'encontre du but visé s'il n'est qu'intermittent et local. Une exécution soignée n'est pas spécialement bon marché, particulièrement si le ruissellement de l'eau risque de causer des dégâts.
- Les mesures peuvent être appliquées isolément ou combinées (voir BC 23/89, fig. 13, 14).

La durée nécessaire des mesures dépend

- des conditions d'environnement auxquelles l'ouvrage sera exposé par la suite (catégories d'environnement)

- 10 – du développement de la résistance du béton (c'est-à-dire de la sorte de ciment et du facteur e/c)
- des conditions d'environnement pendant la cure
  - de la température minimale du béton pendant la cure

Des valeurs chiffrées s'appliquant aux cas usuels figurent dans le tableau 1. Dans certains cas, les temps indiqués doivent être prolongés comme suit:

- de la durée du gel au moins si les températures de surface du béton sont inférieures à 0 °C
- de la durée du retardement si le béton est à prise retardée
- selon les indications du fabricant avec d'autres sortes de ciment ou d'autres liants

On s'assurera par des essais préalables de l'efficacité de tout procédé spécial de cure ou propre à accélérer le durcissement (SIA 162, art. 6 08 3).

Dans de nombreux cas, une mesure toute simple suffit, comme par exemple recouvrir le béton d'une bâche en plastique. On obtient ainsi à peu de frais une notable amélioration de la qualité du béton. Il est important de compter la cure parmi les opérations de mise en œuvre du béton, c'est-à-dire de la préparer avant le bétonnage comme toutes les autres opérations. Cette préparation peut au besoin déjà commencer lors des discussions avec le maître de l'ouvrage, mais au plus tard **un jour avant** le bétonnage.

*Bruno Meyer*

## Bibliographie

- [1] ENV 206 (1990): Béton – Propriétés, fabrication, mise en œuvre et contrôle de la qualité. Bruxelles: CEN
- [2] *Clauzon, J.* (1981): «Fissuration dans les ouvrages de bâtiment». Annales de l'Institut technique du bâtiment et des travaux publics no 398, p. 55–63
- [3] Lors des travaux de bétonnage – ainsi que l'a établi la CNA en 1989 –, les échelles utilisées pendant le coffrage et le traitement de cure sont cause d'accidents
- [4] Deutscher Beton-Verein (1988): Rapport annuel, p. 15–27. Wiesbaden
- [5] *Spadini, S.* (1988): «Bauen mit Beton heute». Schweizer Ingenieur und Architekt, no 22, p. 673–678
- [6] *Müller, H.-R., Stierli, H.-R.* (1984): «Die Station Stettbach». Schweizer Ingenieur und Architekt, no 48, p. 970–972
- [7] *Sommer, H.* (1986): «Neue Mittel zur Nachbehandlung des Betons». Zement und Beton, no 1, p. 12–14

**Traduction française:** Liliane Béguin

---

**TFB**

Pour tous autres renseignements s'adresser au  
SERVICE DE RECHERCHES ET CONSEILS TECHNIQUES  
DE L'INDUSTRIE SUISSE DU CIMENT WILDEGG/SUISSE  
Case postale 5103 Wildegg Téléphone 064 53 17 71  
Lindenstrasse 10 5103 Wildegg Téléfax 064 53 16 27