Zeitschrift: Bulletin du ciment

Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)

Band: 54-55 (1986-1987)

Heft: 3

Artikel: La teinte grise des petits éléments de béton

Autor: Trüb, U.A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-146141

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

MARS 1986 54E ANNÉE NUMERO 3

La teinte grise des petits éléments de béton

Enumération et courte description des facteurs pouvant avoir une influence sur la teinte des surfaces de béton. Conséquences pour la préfabrication des éléments en béton.

La teinte grise d'une surface de béton est due à l'absorption ou à la réflexion de la lumière. La gradation est représentée par une «échelle des gris» allant de 0% d'absorption (= blanc pur) à 100% d'absorption (= noir complet) et divisée en général de 10% en 10%. Vu de près, le degré d'absorption global est déterminé par l'effet simultané d'un grand nombre de petits points absorbant différemment la lumière (Fig. 1). Comme exemple d'un tel effet, on peut citer la trame des reproductions d'images imprimées. En ce qui concerne le béton, cela signifie que la teinte grise de sa surface résulte de la somme des influences de composants de teintes différentes. Ces composants sont:

Ciment hydraté, pâte de ciment durcie	Gris à gris clair, laiteux, transparent
Ciment non hydraté, restes de ciment	Gris foncé en grains très fins
Combinaisons du calcium, notamment chaux sous forme d'hydroxide de calcium ou de carbonate de calcium	Fins cristaux en amas ou en couches compactes

2

Matériaux inertes, farine de pierre, adjonctions, pigments	Blanc à gris clair, évtl. brun clair ou multicolore
Corps étrangers, dépôts, salissures, végétation	Gris noir à brun foncé

Pour qu'elles contribuent à la teinte, ces substances doivent se trouver à la surface ou n'être recouvertes que par une couche très mince de pâte de ciment transparente (à peine plus de 0,1 mm). La teinte dépend de la proportion des différents composants et de la couleur de chacun d'eux.
La teinte grise change si ces proportions se modifient ou si la nature et l'épaisseur du recouvrement varient. Le tableau 1 montre ces différentes possibilités et le sens des variations.

Tableau 1 Tendances des variations de la teinte grise des surfaces de béton

Degré de développement du béton	Modification de la teinte blanc gris noir
Malaxage	Facteur eau/ciment en diminution (1) → Dosage en ciment en augmentation (2) →
Compactage	Soutirage ou expulsion d'eau (3) → Enrichissement en ciment (4) → ← Concentration d'eau (5) Revibration (6) →
Après décoffrage	← Ressuage d'eau (7) Séchage rapide (8) → Délavage de la chaux (9) →
Durcissement (env. 4 semaines)	← Efflorescences de chaux (10)
Durée d'utilisation	Dissolution de la chaux (11) → Salissures (12) → ← Autolavage par la pluie (13) Empoussiérage (14) →

3 Commentaires au sujet du tableau 1

(1), (2) – *La pâte de ciment durcie*, cette masse dans laquelle sont sertis les autres composants du mortier, a une teinte gris clair ou gris foncé, suivant que le facteur eau/ciment est grand ou petit (Fig. 6). Cela est dû principalement à la présence de capillaires en nombre grand ou petit. Ce sont en effet les pores qui provoquent la réflexion de la lumière, comme le font les bulles d'air dans une masse de verre. Quand la teneur en eau ou en ciment varie, la teinte de base du béton se modifie.

(3) – Le facteur eau/ciment et la porosité de la pâte de ciment peuvent varier de diverses manières s'il y a *démélange* (Fig. 1). Le soutirage d'eau peut être dû à un coffrage poreux, à l'évaporation ou à des joints non étanches du coffrage.

(4) – Un *enrichissement en ciment* peut se produire au voisinage d'un trou du coffrage, si l'eau s'écoule à travers le filtre que forme l'assemblage des éléments du granulat. La teinte peut alors devenir très foncée. Un enrichissement en ciment ou une élimination de l'eau peuvent aussi résulter d'une forte vibration ou d'une mise en résonnance.

Fig. 1 Surface d'un béton à coffrage lisse vue avec grossissement. On remarque une structure très hétérogène: Pâte de ciment vitreuse de différentes teintes en raison de modifications locales de la teneur en eau – Grains de sable – Restes de ciment non hydraté – Petits agglomérats de chaux excrétée. Sous forme de points noirs, les gros pores contribuent aussi à la teinte grise. La largeur de la photo correspond à une dimension réelle d'env. 10 mm.

Fig. 2 La photo montre, à droite, une couche presque continue de dépôts de chaux qui, à gauche, a été dissoute à l'acide chlorhydrique. On constate la contribution des différents composants à la formation de la teinte générale. La rugosité de surface a aussi une influence en raison du jeu des ombres et des lumières qu'elle provoque.

(5) – L'eau peut se concentrer contre un coffrage étanche et lisse (Fig. 3) ou parfois dans des angles morts formés par des pierres en contact avec le coffrage. Cette ségrégation confère au béton une teinte claire et presque blanche. La tendance du béton au ressuage est due en général à une mauvaise granulométrie dans le domaine des fines ou à un malaxage de durée trop courte.

(6) – Une nouvelle vibration après 30 à 60 min. (*revibration* ou *postvibration*) donne une pâte de ciment plus foncée parce qu'elle referme des capillaires et par conséquent diminue la réflexion de lumière. Un même effet peut être produit par une propagation fortuite des vibrations.

(7) – C'est immédiatement après le décoffrage que le jeune béton est le plus sensible aux modifications de teinte. Les différentes *conditions climatiques* telles que température, humidité et mouvements de l'air ont des influences parfois de sens opposés (Fig. 5 et 6). Une atmosphère froide et humide et un béton dégageant encore de sa chaleur propre sont p. ex. des conditions très favorables à une élimination d'eau chargée de chaux et à la formation de croûtes blanches. De fortes concrétions de chaux de cette nature peuvent aussi se former s'il se produit une séparation entre le béton et le coffrage à cause du retrait ou d'un tassement.

(8) – Inversément, en présence de *conditions particulièrement desséchantes*, air sec en mouvement, la teinte devient sombre parce que l'eau chargée de chaux s'évapore déjà à l'intérieur des pores et ne véhicule plus de chaux vers la surface. En même temps se produit une obturation des pores et un ralentissement de l'hydratation qui agit dans le même sens sur la teinte. Il s'agit là de processus dynamiques qu'il n'est jamais possible de prévoir.

(9) – L'eau de pluie et l'eau de traitement de cure qui ruissellent à la surface peuvent éliminer la chaux excrétée avant sa précipitaion ou sa carbonatation. En pareil cas, il n'y a pas d'effet éclaircissant et le béton conserve sa teinte grise originale due à la composition de la pâte de ciment.

(10) – En cas normal et indépendamment des conditions climatiques, [v. (7) et (8)], la surface du béton s'éclaircit un peu pendant le durcissement de 3 à 5 semaines au cours duquel de petites quantités de chaux sont encore excrétées (Fig. 2). Après ce délai, la teinte grise ainsi que la constitution matérielle de la surface visible ont atteint un état durable à long terme.

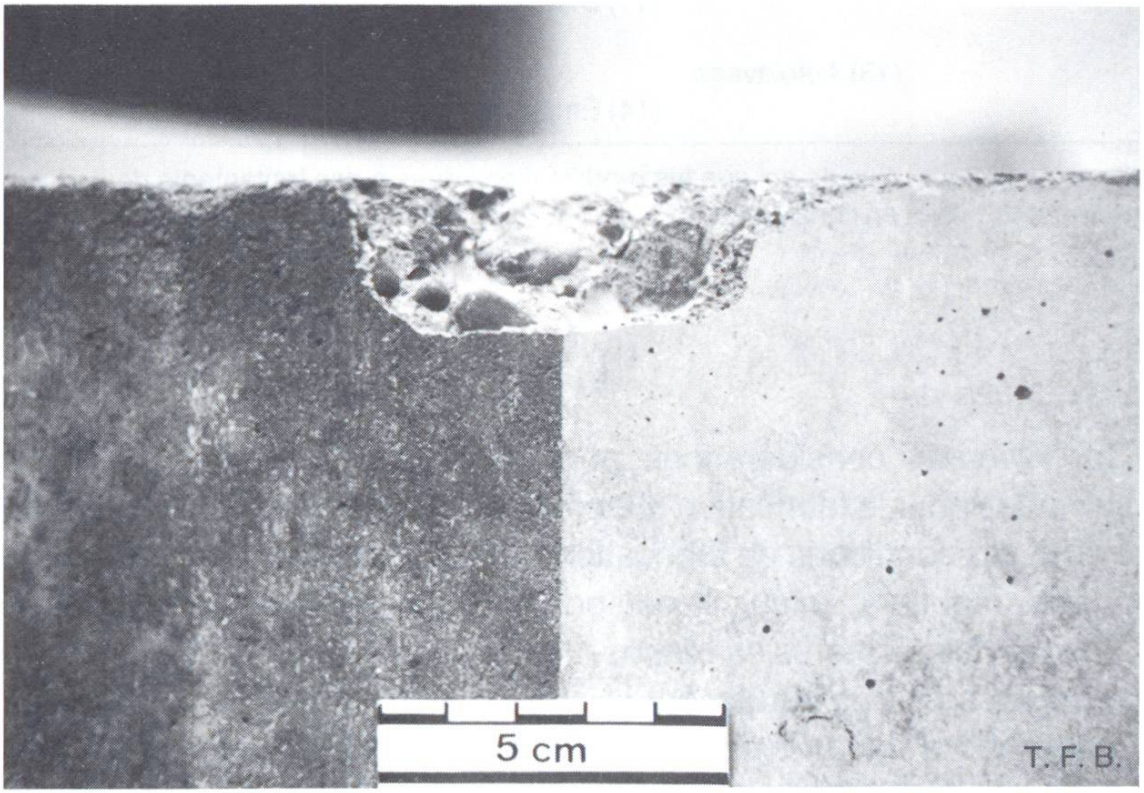

Fig. 3 Béton à coffrage brut et poreux à gauche, compact et lisse à droite. La forte différence de teinte se limite à la surface.

Fig. 4 Mêmes éléments mais différentes compositions du béton.

(11) – Le carbonate de calcium qu'on trouve pratiquement à la surface de tous les bétons comme élément clair n'est pas complètement insoluble. L'eau de pluie et particulièrement les «pluies acides» peuvent le dissoudre lentement. C'est pour cette raison que les surfaces de béton exposées à la pluie deviennent à nouveau plus foncées avec le temps (Fig. 2).

(12) – Il y a une autre cause au lent assombrissement des surfaces, c'est qu'elles se salissent, notamment par les dépôts de suie. La végétation d'algues et de mousses a le même effet. Ces dépôts de corps étrangers sont en général très irréguliers et par conséquent très visibles.

(13) – Le ruissellement des eaux de pluie empêche la formation de ces salissures ou les délave partiellement. C'est une cause supplémentaire des irrégularités de teinte des façades (et pas seulement des façades en béton).

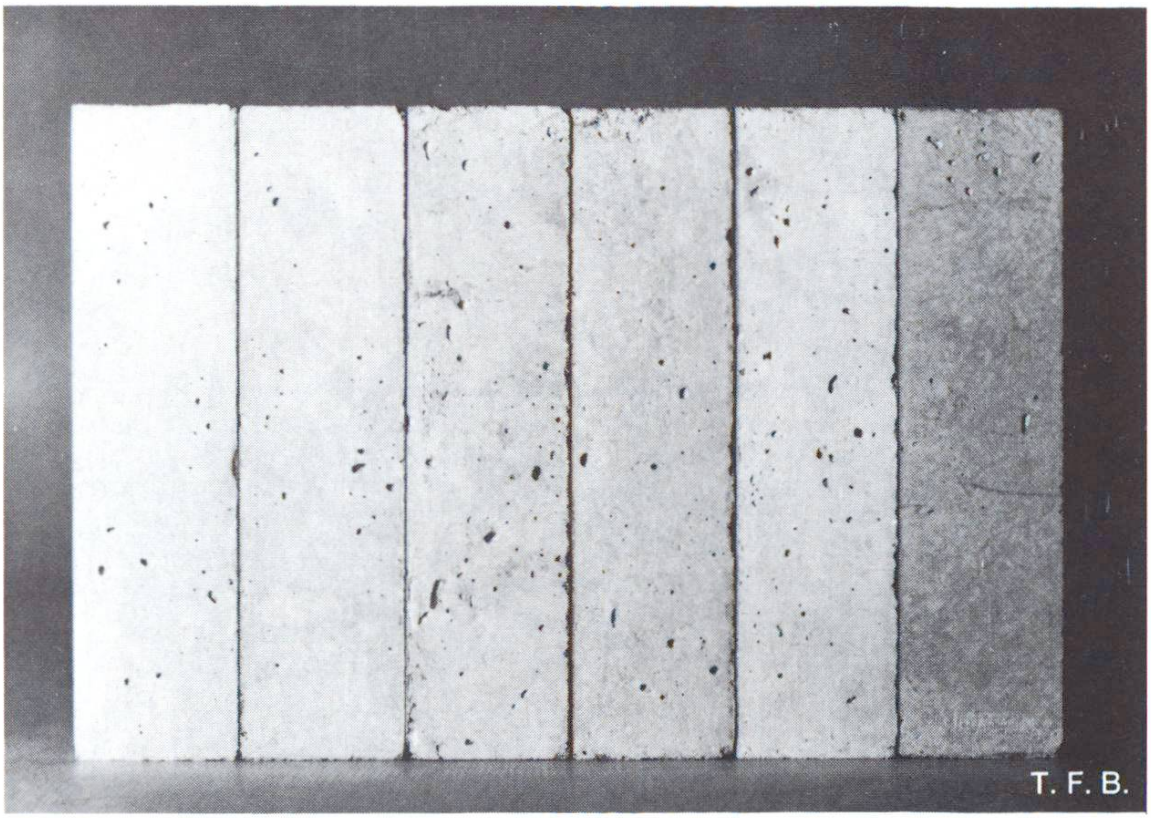

Fig. 5 Prismes d'un mêmes béton décoffrés après 12 h et conservés pendant 2½ jours dans diverses conditions de température et d'humidité de l'air, à savoir: 20/98, 20/80, 20/70, 20/60, 20/75, 3/75 de gauche à droite (température de l'air en °C / humidité relative de l'air).

(14) – Sur les façades non exposées aux intempéries, on ne constate pas de changement de teinte, si ce n'est par les dépôts de poussière.

Cette énumération des différentes possibilités de modification de la teinte des surfaces de béton montre qu'il s'agit d'un domaine sur lequel il est difficile d'avoir une vue d'ensemble. Le nombre des facteurs d'influence est très grand et quelques-uns des plus importants ne peuvent être mesurés exactement. Le tableau 2 le montre encore mieux en un résumé.

Dans la *préfabrication d'éléments en béton*, il faut maintenir la teinte grise* aussi constante que possible, à savoir:

- à la surface de chaque élément
- entre les surfaces des différents éléments
- entre les surfaces des différentes séries.

Pour respecter ces exigences, l'attention principale doit être portée sur certaines influences particulières à chaque cas. Pour que la

* Les différences de teintes entre des surfaces adjacentes ne doivent pas dépasser l'écart de 20% d'absorption de lumière (en référence à l'échelle des gris) (v. *Trüb*, Baustoff Beton, Wildegg 1979)

 teinte d'un élément soit uniforme, il faut éviter tout démélange et prendre garde aux points (3), (4) et (5) et, en ce qui concerne la conservation, au point (9). S'il s'agit d'obtenir différents éléments de même teinte, ce qui est essentiel c'est le contrôle de la composition du mélange (1) et (2) et celui des conditions de conservation (7) et (9). Enfin, le maintien d'une teinte constante des différentes séries au cours d'une longue période dépend de la constance de la composition du mélange (1) et (2) ainsi que des points (8) et (10) pendant le durcissement.

Tableau 2 La maîtrise du problème de la teinte dans la préfabrication d'éléments en béton

Possibilité de Calculer – Influencer – Maîtriser				
entière	bonne	limitée	faible	nulle
(1) Facteur eau/ciment				
(2) Dosage en ciment				
	(3) Soutirage d'eau			
		(4) Enrichissement en ciment		
		(5) Concentration d'eau		
		(6) Revibration		
			(7) Elimination d'eau	
		(8) Séchage rapide		
(9) Délavage de la chaux				
		(10) Efflorescences de chaux		
		(11) Dissolution de la chaux		
			(12) Salissures	
	(13) Autolavage			
		(14) Empoussiérage		

(Dans ce résumé, il va de soi que les modifications dues à des traitements de surface ne sont pas prises en considération).

Ces diverses considérations permettent d'énoncer les directives suivantes pour la fabrication d'éléments en béton de teinte uniforme:

- Plus les conditions de fabrication et le déroulement des opérations sont réguliers, mieux il est possible de maintenir constante la teinte des éléments en béton.
- Ce ne sont pas seulement la composition du béton et toutes les opérations de la fabrication qui doivent être maintenues constantes et régulières, mais aussi, dans la mesure du possible, la température et l'humidité de l'air.

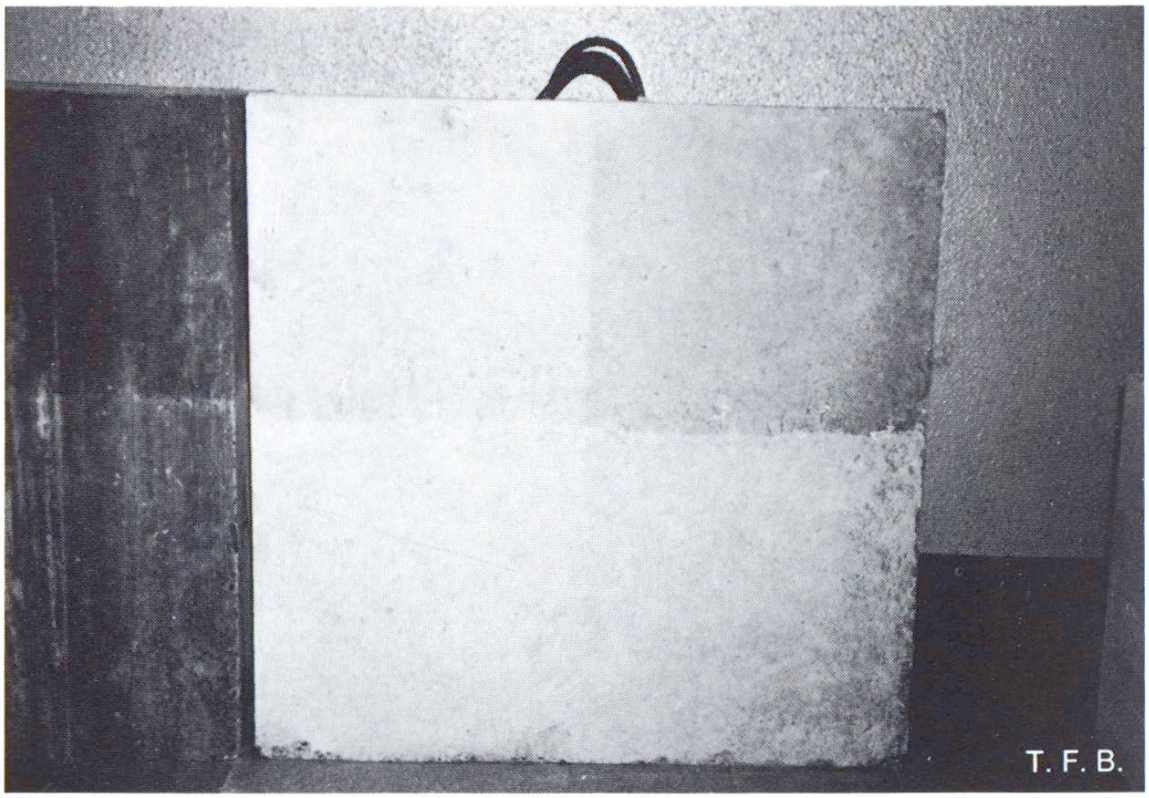

Fig. 6 Dalle de béton avec plages de différentes teintes. Béton de c/e = 0.55 en bas et 0.48 en haut. A gauche, séchage lent, 3 jours sous protection. A droite, conservation sans protection avec courant d'air.

- Il n'est pas possible de reproduire à coup sûr une teinte grise déterminée.
- Il est possible d'influencer le sens des variations de teinte, p. ex. «plus clair».
- Si l'on constate des différences de teinte entre des séries successives, il faut mélanger les divers lots destinés à la même construction ou à la même partie d'ouvrage.

U. A. Trüb, Trüb, TFB

v. aussi «BC» No 7/80, 5/82, 9/82, 11/82, 11/84

TFB

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