

L'action des composés chimiques sur le béton

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin du ciment**

Band (Jahr): **6-7 (1938-1939)**

Heft 2

PDF erstellt am: **30.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-145126>

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

MARS—AVRIL 1938

6^{ème} ANNÉE

NUMÉRO 2

L'action des composés chimiques sur le béton

**Destruction du béton par attaque chimique
des corps solides, des liquides et des gaz.
Mesures de protection: béton et mortiers
compacts, imprégnation superficielle, pein-
tures spéciales, revêtements de carreaux,
métallisation.**

A u b é t o n l ' a v e n i r !

2 Le béton et encore plus le béton armé sont en vérité des matériaux de construction extraordinairement résistants. Ils ne sont pas attaqués par l'eau; ils supportent d'une façon remarquable les efforts statiques et dynamiques les plus variés; ils sont pratiquement à l'abri du feu et la résistance du béton aux intempéries est supérieure à celle de nombre de roches naturelles. Le comportement remarquable du béton armé à l'attaque des agents physiques de toute sorte a été traité dans les bulletins du ciment No. 8 et 9 de l'année 1935 et mis clairement en évidence à l'aide d'exemples caractéristiques. L'accroissement incessant des applications du béton dans presque tous les domaines de la construction a eu pour résultat que le béton est exposé assez souvent à l'action destructive des composés chimiques qui attaquent d'ailleurs presque tous les matériaux de construction. Il est presque toujours possible de protéger efficacement les objets menacés, mais il est nécessaire pour cela de savoir exactement à quel genre d'attaque chimique on a à faire.

I. Action des composés chimiques:

Les corps solides, les liquides et les gaz peuvent désagréger le béton; une décomposition du béton par les solides et les gaz n'est possible cependant que dans un milieu humide, tout en tenant compte que l'humidité de l'air suffit déjà.

Selon leur nature et l'action qu'ils exercent, les agents chimiques peuvent être divisés en bases, en acides et en sels.

Bases: Solution de soude ou de potasse caustique, eau ammoniacale, eau de chaux; bases organiques. Le béton étant lui-même un composé basique, il n'est pas attaqué par les bases qu'on rencontre en pratique; des solutions concentrées de soude ou de potasse caustiques peuvent cependant à la suite d'une action prolongée, présenter un certain danger.

Acides: Acides inorganiques: acides sulfurique, chlorhydrique, azotique, etc.; acides organiques: acide acétique, acide lactique, acide tannique, acides de fruits, acide sébacique, etc. La plupart des acides exercent une action chimique sur le béton du fait qu'ils dissolvent la chaux du ciment et de l'agrégat. La décomposition a lieu d'autant plus rapidement que l'acide est plus fort, ce qui explique pourquoi les acides inorganiques sont en général plus dangereux que les acides organiques.

Sels: Sels inorganiques: sulfates, chlorures, azotates, carbonates, etc.; sels organiques et esters, répondant à des formules chimiques très compliquées; seuls les composés appelés vulgairement graisses et huiles grasses ainsi que les sucres exercent une action nocive sur le béton.

La plupart des sels n'attaquent pas le béton, ce qui explique la résistance du béton à l'action des sols et des eaux naturelles, car presque tous les composés solubles existant dans la nature sont des sels.

3 Parmi les sels naturels, les sulfates et les sels magnésiens doivent être considérés comme extrêmement dangereux, car ils provoquent un gonflement du béton. Parmi les sels industriels, il convient de citer certains sels ammoniacaux (chlorures, azotate) qui altèrent le béton en provoquant la formation de sels solubles. Les huiles grasses peuvent exercer une action nocive du fait qu'il se produit une saponification de la chaux dans le béton. Il résulte des considérations précédentes qu'en pratique une attaque chimique du béton est surtout à craindre au contact des matières énumérées ci-après:

Corps solides: Les sols à réaction acide, ainsi que ceux dont la teneur en sulfates ou en sels magnésiens est trop élevée, désagrègent le béton.¹ Les engrais, pour autant qu'ils se composent de superphosphates ou de sels ammoniacaux, altèrent eux-aussi le béton; le salpêtre du Chili ne présente aucun danger. Les minerais et les charbons à faible teneur en soufre n'exercent pas une influence nuisible; ceux qui sont par contre riches en soufre provoquent une décomposition certaine du béton.

Liquides: Les solutions alcalines (solution de soude ou de potasse caustique, eau ammoniacale, etc.) qui ne renferment pas de sels agressifs, ne présentent en général aucun danger pour les bétons. Par contre toutes les solutions acides attaquent le béton. Comme on l'a déjà indiqué, la plupart des solutions salines n'exercent aucune action nuisible sur le béton. Certains sels cependant provoquent une altération rapide du béton, ainsi par exemple le gypse, le sulfate et le chlorure de magnésium, l'azotate d'ammonium, etc.

Gaz: L'hydrogène sulfuré, l'acide sulfureux, le chlore et l'acide carbonique attaquent le ciment. L'hydrogène sulfuré prend naissance par la décomposition des matières organiques et a déjà été la cause de dégâts importants dans des canalisations d'égouts, dans des fosses à purin, etc. construites en béton.

L'acide sulfureux est encore plus à craindre que l'hydrogène sulfuré vu qu'il provoque de suite un gonflement dû à la formation de sulfate de calcium (gypse). On constate la présence de ce gaz dans les gaz de fumée provenant de la combustion de charbons riches en soufre.

Le chlore est aussi un gaz dangereux, car, en présence de l'eau, il se transforme en acide chlorhydrique qui se combine à la chaux pour former du chlorure de calcium très soluble.

L'acide carbonique à l'état de gaz n'attaque pas le béton. Seules de grandes quantités de gaz carbonique dissous dans l'eau sont à même de décomposer le ciment. Il en résulte que les eaux souterraines et les eaux de source à très forte teneur en acide carbonique sont dangereuses (acide carbonique agressif!).

¹ voir «Prescriptions pour l'examen des sols capables d'attaquer le ciment» Dr. H. Gessner — Rapport No. 29 du Laboratoire fédéral d'essai des matériaux, Zurich; avril 1928.

4 II. Comment constater qu'un béton est exposé à une attaque chimique!

Nous avons vu que seul un nombre restreint de composés chimiques sont à même d'altérer le béton. En outre les agents chimiques ne sont capables de décomposer le béton qu'à partir d'une concentration critique. Si l'on veut donc se rendre compte de l'agressivité d'un sol, d'une eau souterraine, d'une eau d'égout, etc., il faut charger un spécialiste du prélèvement des échantillons nécessaires et de l'examen chimique des dits échantillons. Grâce à l'expérience qu'ils possèdent dans ce domaine, les laboratoires officiels d'essai de matériaux sont tout désignés pour effectuer des recherches de ce genre et porter un jugement solide sur l'agressivité des matières examinées. On ne se contentera donc pas de prélever soi-même les échantillons et de les envoyer à un chimiste quelconque pour examen. Cette manière de faire ne donne que rarement des indications positives quant à l'agressivité de la matière analysée et il est à peine nécessaire de souligner qu'elle peut être la cause de travaux de protection coûteux quoique inutiles ou d'une décomposition imprévue du béton après peu de temps.

III. Mesures de protection.

La résistance d'un béton aux agents physiques et chimiques dépend avant tout de sa compacité.

Contrairement à ce qui se passe pour un béton poreux, un béton compact et par conséquent imperméable, ne peut être attaqué qu'à la surface par les liquides agressifs.

On obtient un béton compact, sans fissure et donc pratiquement étanche, en observant soigneusement les précautions suivantes.

- a) dosage en ciment suffisant pour remplir les pores du béton,
- b) mélange sable-gravier de bonne composition granulométrique (peu de vides),
- c) addition d'eau modérée — réduction des pores.
Sans changer la consistance — maniabilité d'un béton — on peut réduire notablement la quantité d'eau de gâchage grâce à la vibration¹ ou à l'aide de certains produits d'addition², ce qui a pour conséquence d'améliorer également la compacité du béton,
- d) malaxage intime et transport approprié du béton — pas de nid de gravier, pas de ségrégation —
- e) serrage du béton lors de la mise en place — pilonnage, piquage, martelage du coffrage, vibration,
- f) humidification prolongée du béton, après la mise en place, pour éviter les fendillements de retrait — 8 à 15 jours — ,
- g) traitement approprié des joints de reprise — enlèvement de la couche de laitance, grattage et humidification de la surface du béton avant la reprise du travail —.

¹ La vibration du béton (page 7), W. Jeannin, 1936.

² Einfluss des Zusatzes von Plastiment auf die bautechnischen Eigenschaften des Betons, Prof. Dr. M. Roš, 1934.

Influence de l'addition de plastiment sur la qualité des bétons, Prof. J. Bolomey, 1935.

5 Certains produits d'addition suppriment la formation de laitance à la surface du béton et améliorent de ce fait l'étanchéité et la résistance du béton à l'endroit des joints de reprise.

Il n'est pas rare d'entendre conseiller l'emploi de ciments spéciaux pour les constructions en béton exposées à une attaque chimique, bien qu'il soit hors de doute que les liquides très agressifs, tels que les acides, décomposent tous les ciments quels qu'ils soient, après un temps plus ou moins long. Il est donc absolument faux de croire qu'on peut obtenir un béton résistant à la décomposition chimique uniquement grâce à l'emploi de ciments spéciaux. Un facteur beaucoup plus important que le genre de ciment utilisé est sans contredit l'étanchéité du béton, ce que confirme le passage suivant du rapport de la Commission suisse pour l'étude du comportement des tuyaux en ciment dans les terrains drainés¹: «Les tuyaux très compacts en béton de ciment Portland (tuyaux centrifugés) se sont très bien comportés tandis que les tuyaux plus perméables, soit en ciment Portland, soit en ciment alumineux, n'ont pas résisté à l'attaque chimique des sols.» Le Service soussigné fournit sur demande des renseignements détaillés concernant l'emploi des différents types de ciment pour les ouvrages exposés aux influences chimiques.

Les moyens de protection proprement dits, qu'on applique à la surface du béton, ont pour but d'empêcher l'accès des liquides et des gaz dangereux jusqu'au béton.

Enduits: en mortier de ciment compact, à fort dosage, avec addition de produits hydrofuges. Les mortiers projetés au canon à ciment (gunite) sont absolument étanches. Il faut cependant tenir compte qu'un enduit seul ne peut protéger le béton d'une façon durable qu'en cas de faible attaque chimique; lorsqu'on a à faire à des liquides ou des gaz très agressifs, il est nécessaire de prévoir également l'application d'une peinture spéciale, résistant à l'action des composés chimiques.

Peintures: il faut distinguer entre les imprégnations superficielles et les peintures adhérentes. Imprégnation superficielle au moyen de solutions qui se combinent chimiquement au béton pour former des composés durs, insolubles et résistant mieux à l'attaque chimique. On utilise généralement des fluates ou du verre soluble (silicates alcalins).

Peintures adhérentes: elles constituent une mince couche protectrice adhérant fortement au béton sans qu'il y ait de combinaison chimique; ces peintures se composent en général de produits bitumineux qui forment une pellicule étanche et inattaquable par les composés chimiques. Ces peintures résistent mal à l'usure mécanique et deviennent cassantes avec les années, elles doivent donc être renouvelées de temps en temps. On trouve dans le commerce des produits d'imprégnation et des peintures qui ont fait leur preuve depuis de nombreuses années. Il est toute-

¹ Normes pour la fabrication des tuyaux en ciment, Rapport No. 29 du Laboratoire fédéral d'essai des matériaux, 1928.

- 6 fois à conseiller de n'utiliser que les produits dont l'efficacité a été établie par les laboratoires officiels d'essai de matériaux.

Revêtements de carreaux: Comme ce moyen de protection est relativement cher, il ne peut être appliqué que dans des cas spéciaux. Les carreaux de revêtement sont fabriqués avec des matériaux parfaitement à l'abri des attaques chimiques (verre, ébène) et jointoyés avec un mastic spécial; ils sont à même de protéger le béton de ses ennemis les plus dangereux (p. ex. les acides concentrés). C'est ainsi qu'on a utilisé avec succès des réservoirs en béton avec un revêtement intérieur pour conserver des mélanges d'acides extrêmement agressifs qu'on était obligé de stocker dans des cuves en plomb d'un prix beaucoup plus élevé. Ce type de réservoir en béton est aussi souvent utilisé pour la conservation du vin et de la bière.

Métallisation: On peut protéger efficacement la surface d'un béton en utilisant le procédé consistant à projeter du métal fondu et finement pulvérisé (p. ex. méthode du Dr. Schoop) pour recouvrir le béton d'un mince revêtement métallique (plomb) résistant aux attaques chimiques. Ce procédé est encore peu employé pour les constructions en béton mais est susceptible de trouver de nombreuses applications surtout lorsqu'il s'agit de protéger le béton de l'attaque des liquides et des gaz chauds, ce qu'on ne peut obtenir au moyen d'un peinturage.¹

IV. Conclusions.

Il résulte des considérations précédentes que les ouvrages en béton peuvent être protégés d'une façon permanente de n'importe quelle attaque chimique. Les moyens de protection utilisés sont en général peu coûteux si bien que les constructions en béton sont à même, dans de nombreux cas, de remplacer les ouvrages ordinaires d'un prix notablement plus élevé.

En terminant, soulignons encore qu'on ne peut établir de règle générale pour protéger le béton. Dans chaque cas particulier, il faut déterminer exactement les influences chimiques à craindre pour pouvoir proposer un moyen de protection adéquat. Ce n'est qu'en procédant de cette façon que le constructeur sera à même d'appliquer des mesures efficaces et économiques. Le Service soussigné, qui étudie depuis plusieurs années ces questions de protection du béton, se met volontiers à la disposition des lecteurs du bulletin.

¹ Le Service de recherches et conseils techniques de la E. G. Portland exécute actuellement des essais pour déterminer le pouvoir protecteur des revêtements en plomb sur le béton.