

**Zeitschrift:** Bulletin du ciment  
**Herausgeber:** Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)  
**Band:** 50-51 (1982-1983)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Action de diverses substances sur le béton  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-146052>

### **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:** 15.01.2026

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

# BULLETIN DU CIMENT

FÉVRIER 1982

50<sup>e</sup> ANNÉE

NUMÉRO 2

---

## Action de diverses substances sur le béton

**Information sur la résistance du béton de ciment aux agressions chimiques. Trois réactions principales: Attaque par les acides, attaque par les sulfates et carbonatation. Tableau des substances agressives et des mesures de protection.**

Sous le même titre, le BC N° 14/1967 avait déjà donné un tableau dans lequel sont énumérés le genre et la grandeur de l'influence sur le béton de certaines substances chimiques naturelles ou artificielles. Le même tableau, un peu complété, est reproduit ici. En avant-propos, voici quelques informations générales sur la résistance du béton aux agressions chimiques:

1. Il y a trois importantes réactions de produits chimiques avec le béton, resp. avec la pâte de ciment, qui doivent être mentionnées en priorité en raison des dégâts qu'elles provoquent:
  - *L'attaque par les acides* qui se manifeste par une destruction superficielle, en général uniforme, de la matière à la surface du béton. La destruction est d'autant plus rapide que le facteur eau/ciment à l'endroit considéré est plus élevé, soit qu'il ait été choisi ainsi, soit qu'il ait atteint ce niveau pour une raison quelconque. La pâte de ciment ainsi que la plupart des granulats sont attaqués par les acides. Il s'agit souvent d'acides de matières alimentaires tels que ceux des graisses, du beurre, du lait et des fruits, auxquels on ne prête parfois pas suffisamment attention.



- *L'attaque par les sulfates* repose sur la formation d'étringite ( $3 \text{ CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{ CaSO}_4 \cdot 32 \text{ H}_2\text{O}$ ), lors de la rencontre de l'aluminate tricalcique du ciment ( $3 \text{ CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ) avec de l'eau chargée d'ions  $\text{SO}_4$  (ions de sulfate). Le plus souvent, les ions de sulfate sont fournis par le gypse,  $\text{CaSO}_4$ . Les dégâts se manifestent par un gonflement et une lente destruction de la surface du béton ou bien, si la réaction se produit en profondeur, par un véritable éclatement du béton. S'il y a soupçon que le béton à mettre en œuvre puisse entrer en contact durable avec de l'eau chargée de sulfate, celle-ci doit être analysée afin que son agressivité éventuelle soit déterminée. Une mesure de défense qui peut être prise en pareil cas est l'emploi de ciment portland à haute résistance aux sulfates, CPHS (v. BC 5/1978).
  - *La carbonatation* ne conduit qu'indirectement à des dégâts, en ce sens qu'elle neutralise la réaction alcaline de l'eau capillaire du béton, ce qui rend possible la rouille des armatures. La pâte de ciment elle-même n'est pas endommagée. Le phénomène est dû à une réaction entre l'acide carbonique de l'air ( $\text{CO}_2$ ) et l'hydroxide de calcium du béton,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . La poursuite de la réaction et de la neutralisation en profondeur est freinée ou même interrompue si les pores du béton sont petits et contiennent par conséquent de l'eau.
2. Pour résister à des influence chimiques éventuelles, un béton doit être dur et compact, de forme simple et de surface lisse, fermée et sans fissures. C'est ainsi qu'on peut réduire la surface soumise à l'attaque. La couverture de béton sur l'armature doit être aussi épaisse que possible. Indépendamment de ces dispositions constructives, il en est aussi qui concernent l'exécution, à savoir un facteur eau/ciment aussi faible que possible, une consistance onctueuse ainsi qu'un serrage impeccable du béton, sans ressuage ni autres ségrégations. Ceci conduit à un béton de dosage relativement élevé (plus de  $300 \text{ kg/m}^3$ ) ce qui exige une répartition judicieuse des étapes de bétonnage et un traitement de cure très efficace pour éviter des fissures de retrait thermique ou hydraulique.
3. On peut remarquer que c'est en présence d'eau que se produisent la plupart des réactions agressives à l'égard du béton. Or à ce sujet, il ne faut pas oublier l'eau de condensation éventuelle, ni négliger le fait qu'une forte humidité de l'air et du béton lui-même peut également être déterminante.

Substances	Degré de nocivité	Mesures de protection		
		Imprégnations enduits	Revêtements	Mortiers de liants spéciaux
Acétone	0			
Acides	4–5	31, 44, 52, 54, 55, 59	12, 31, 54	51, 52, 57, 23
Acide acétique	3–4	31, 46	11, 12	23, 51, 58
Acide carbonique (gaz)	0			
Acide carbonique (en solution)	2–3	52, 54, 58, 59, 62	31, 11, 12, 54	23, 51, 52, 57
Acide citrique	4–5*	64, 52, 56, 54	12	51, 52, 57
Acide fluorhydrique	5	54, 45	14, 16	23, 57
Acide formique	3–4	64, 56	11, 12,	51, 57
Acide humique	3–4	31, 62, 64	11, 12, 51	51, 57
Acide lactique	3–4	31, 45, 54, 56, 58, 59, 62	11, 12, 54	51, 57, 58
Acide muriatique	5	45, 54	11, 12, 31, 54	51, 57
Acide nitrique	5	45, 54	11, 12	51, 57
Acide oxalique	0–1			
Acide phénique (phénol)	2–3	44, 45, 62, 64	11, 12	51, 57, 24
Acide phosphorique	3–4	45, 46, 52, 54, 55, 56, 58, 59, 62, 64	11, 12, 14	51, 57, 23
Acide sulfurique	5	44, 54, 56	11, 13, 16	24, 23, 57
Acide tartrique	2–3	31	31, 11, 12	51, 52, 57
Alcalis	0			
Alcool	0			
Aluminium (métal)	0			
Alun	0			
Ammoniaque	3–4*	31, 52, 59, 58, 54	11, 12	23, 25, 51, 57
	0			



Substances	Degré de nocivité	Mesures de protection		
		Imprégnations enduits	Revêtements	Mortiers de liants spéciaux
Bains de nickelage	2-3	33, 52, 56, 59	11, 12, 54	51, 52
Benzine	0			
Benzol	0			
Beurre de cacao	5	52, 57, 58, 55, 54	11, 12, 52, 54	51, 52, 57, 58
Bière	1-2	52, 54, 58	11, 12	51, 52
Borax	1			
Carbolineum	2-4	44, 45, 62, 64	11, 12	51, 57, 24
Cendres	3-4*	52, 54, 64	11, 12	25
Charbon	0-3*	52, 59, 64	11	51, 57, 23
Chaux (chaux vive, hydrate de chaux)	0			
Chlorure d'aluminium	4-5*	31, 52, 56, 58, 59	11, 12, 54	23, 51, 57
Chlorure de calcium	2	31, 52, 56, 59, 45, 54	11, 31	51, 57, 23
Chlorure de fer	1-3*	31, 52, 56, 58, 62, 64	11, 12	51, 57, 23
Chlorure de potasse	1			
Choucroute	2-3	52, 58, 59	11, 12	51, 52, 57
Coke	0-1			
Eau				
Eau distillée, eau de pluie, eau de condensation, eau pauvre en chaux (douce)	3-4			
Eau dure (riche en chaux)	0			
Eau dure (riche en gypse)	3-4	31		25

Substances	Degré de nocivité	Mesures de protection		
		Imprégnations enduits	Revêtements	Mortiers de liants spéciaux
Eau dure (riche en ac. carb.)	2-3	31, 62		
Eaux continentales (lacs, rivières)	1			
Eau de glacier	2-3			
Eaux de laiteries	2-4	52, 55	11, 12, 59	51, 52, 58
Eaux de marais	3-4	52, 33	11, 12	22
Eau chlorurée (chlorure de chaux)	2	31, 33, 54	11, 12	24, 58
Eaux résiduaires	selon la valeur $P_h$ et la teneur en sulfate			
Eaux séléniteuses	1-4	31, 52, 56, 58, 59, 45	11, 12	25
Ether	1			
Engrais (artificiels)	1-4*	31, 54, 59	11, 12, 54	51, 52, 57
Fer (acier)	0			
Fluates	1			
Formaline	3-4	31, 33	11, 12	24, 58
Fourrage vert	2-3	31, 52, 44	11, 12, 54	51, 52, 57
Gaz d'échappement	3*	52, 62, 45, 54	12	51, 57
Gaz de fumée	3-4*	44, 45, 52, 54	11, 12, 16	23, 34, 51
Glycérine	3	31, 44, 46, 52, 54, 59	11, 12	51, 52, 57, 23
Glycol	3-4			
Graisse de laine	4-5	31, 52, 54, 58	11, 12, 54	51, 52, 57
Graisse Stauffer	2			
Graisse (végétale et animale)	3-5	31, 52, 54, 58, 59, 64	11, 12, 54	51, 52

Substances	Degré de nocivité	Mesures de protection		
		Imprégnations enduits	Revêtements	Mortiers de liants spéciaux
Goudron	2–3	52, 59, 62	11, 12	51, 52, 57
Huile d'anthracène	1			
Huile d'arachide	3	52, 54, 55, 58, 64	12, 52, 54	51, 52, 57, 58
Huile de colza	5	31, 52, 54, 58, 62	11, 12, 54, 59	51, 52, 57
Huiles essentielles	1			
Huile Diesel	1			
Huile de lin	3	46, 52, 54, 58, 59, 62, 64	11, 12, 54	51, 52, 57
Huiles minérales légères	0–1			
Huiles minérales lourdes	0			
Huile de ricin	5	31, 52, 54, 58	11, 12	51, 52, 57
Huile térébenthine	0			
Huiles végétales	3–5	31, 52, 54, 58, 62	11, 12, 54	51, 52, 57
Humidité	1			
Houille	1–3*			25
Hydrogène sulfuré	3–4*	45, 52, 54, 58, 59, 62, 64	11, 12, 31	51, 52, 57, 23
Jus de pomme	3–4	31, 52, 59, 64	11, 12, 54	51, 52, 57
Jus de fruits	3–4	52, 54, 56, 62	11, 12	51, 52, 24
Lait	0			
Lait caillé	2–4	52, 55	11, 12, 59	51, 52, 58
Lessive de soude (Soude caustique liquide)	0			
Lignite	1–3*	52, 59, 64	11	51, 57

Substances	Degré de nocivité	Mesures de protection		
		Imprégnations enduits	Revêtements	Mortiers de liants spéciaux
Mazout	0–1			
Mélasse	2–3	52, 54, 56, 57, 59, 62, 64	11, 12, 54	51, 52, 57
Mordants	3–4	33, 51, 54, 59	11, 12	51, 52
Nitrate de calcium	1			
Nitrate de potasse	1			
Paraffine	1			
Permanganate de potasse	0			
Pétrole	1			
Plomb	0			
Potasse	1			
Potasse caustique (solution de)	0			
Poix	0			
Purin	3	52, 62, 64	31, 11, 12	51, 52, 57
Savon	0			
Saumures	2–3			
Sels	–			
Sel d'ammoniaque	3–4*	31, 52, 59, 54	54, 59	51, 57, 52
Sel de cuisine	1			
Sel magnésien	3*	45, 44, 52, 54, 56–59, 62	11, 12, 54	51, 52, 57, 23
Sel de Glauber	3–4*	31, 52, 56, 58, 59, 44	11, 12	25
Silicate de potasse	0			
Soude caustique	0			
Soufre	0			
Sucre	3–4*	31, 52, 54, 56, 59, 62, 64	11, 12, 54	51, 52, 57
Sulfates	3–4*			



Substances	Degré de nocivité	Mesures de protection		
		Imprégnations enduits	Revêtements	Mortiers de liants spéciaux
Sulfate d'aluminium	3–4*	31, 52, 44, 37, 56, 59	11, 12	51, 57, 58, 23
Sulfate de calcium (gypse)	1–4*	31, 52, 56, 58, 59, 45	11, 12	25
Sulfure de carbone	0			
Tanin	2	31, 46	11, 12	
Toluol	0			
Vaseline	1			
Verre soluble	0			
Vinaigre	3–4	31, 46	11, 12	23, 51, 58
Vin	1			
Vitriol bleu (Sulfate de cuivre)	2–3	31, 45, 52, 54, 55, 58	11, 12	25
Xylol	0			
Zinc	0			

## 9 Explications relatives au tableau

### 1. Degré de nocivité

- 0 sans aucune nocivité
- 1 action très faible
- 2 action faible
- 3 attaques nettes
- 4 dangereux
- 5 très dangereux

\* en présence d'humidité, action sensible, sans cela faible

### 2. Mesures de protection

Les chiffres correspondent aux matériaux suivants:

#### a) Matériaux pour revêtements

- 11 Tuiles
- 12 Clinker
- 13 Plaques de graphite
- 14 Plaques de carbone
- 15 Pierres réfractaires
- 16 Plaques de plomb

#### b) Liants

- 21 Ciment portland
- 22 Ciment alumineux
- 23 Soufre
- 24 Silicate
- 25 Ciment résistant aux sulfates

#### c) Substances minérales naturelles

- 31 Bitume
- 32 Paraffine
- 33 Asphalte

#### d) Caoutchoucs naturels et synthétiques

- 41 Caoutchouc naturel
- 42 Caoutchouc au butadiène (Buna)
- 43 Caoutchouc au butyl
- 44 Caoutchouc au chlore
- 45 Caoutchouc au butadiène-styrène
- 46 Caoutchouc au polysulfide

#### e) Produits synthétiques

- 51 Furane
- 52 Epoxy
- 53 Polyacryl
- 54 Polyvinyl
- 55 Uréthane
- 56 Polyéthylène polysulfonique
- 57 Résine phénique
- 58 Polyester
- 59 Néoprène

#### f) Produits d'imprégnation

(action limitée)

- 61 Silicone
- 62 Fluorure de magnésium ou de zinc
- 63 Fluorure de plomb
- 64 Silicate de potasse

### Bibliographie:

**Kleinlogel**, Einflüsse auf Beton (div. Auflagen, Wilhelm Ernst, Berlin)

**ACI-Committee 201**, Durability of Concrete in Service, J. Am. Concr. Inst. (Proc.) **59**, 1771 (1962)

**ACI-Committee 515**, Protection of Concrete against Chemical Attack, J. Am. Concr. Inst. (Proc.) **63**, 1305 (1966)

**K. Walz**, Die Beständigkeit von Beton unter Gebrauchsbeanspruchung «beton», **13**, 279 und 331 (1963)

**M. Regourd**, Résistance chimique du béton

RILEM, Matériaux et constructions, **14**, 130 (N° 80, 1981)

