

**Zeitschrift:** Bulletin du ciment  
**Herausgeber:** Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)  
**Band:** 60-61 (1992-1993)  
**Heft:** 17

**Artikel:** Le béton étanche aux liquides  
**Autor:** Hermann, Kurt  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-146312>

### **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:** 15.03.2025

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

# BULLETIN DU CIMENT

MAI 1993

61e ANNÉE

NUMÉRO 17

---

## Le béton étanche aux liquides

**Étanchéité du béton à l'eau, aux matières organiques liquides ainsi qu'aux solutions aqueuses et non aqueuses de matières organiques.**

Lorsqu'on parle de béton étanche, il s'agit le plus souvent de béton étanche à l'eau. Jusqu'à présent, on a accordé beaucoup moins d'attention à l'étanchéité du béton apparent aux liquides organiques tels qu'essence, carburant diesel, mazout et huile pour machines. Cela, bien que le béton puisse jouer un rôle important pour les sols industriels et les sols de garages et de stations-service, ainsi qu'en général dans les installations destinées à empêcher la pollution de l'environnement par ces matières. Cette ignorance, associée à des préjugés et à la généralisation de cas de dommages isolés, a conduit à l'opinion largement répandue que, dans ce domaine, le béton ne pouvait pas être utilisé sans être revêtu. Nous allons démontrer ci-après que ce n'est vrai que jusqu'à un certain point.

### Le béton étanche à l'eau

Il y a transport d'eau même dans ce qu'on appelle «béton étanche»: le béton étanche n'est pas totalement étanche à l'eau [1], en raison des pores qu'il contient toujours. Dans le béton étanche, le transport par ces pores est toutefois si minime que l'eau passant à travers peut s'évaporer à la surface avant qu'elle ne devienne visible sous forme d'eau libre.

Lors de la fabrication du béton, on utilise toujours plus d'eau que n'en exige l'hydratation complète du ciment. Même en cas de compacité extrême des produits d'hydratation du ciment microcristallins, les espaces de réaction ne sont pas complètement comblés. Il se forme des pores de gel, dont les rayons vont de 1 à 10 nm ( $10^{-6}$  à

2  $10^{-5}$  mm). Les conditions atmosphériques font que les pores de gel sont toujours plus ou moins remplis d'eau (eau de gel). Le transport de cette eau ne se fait que difficilement, mais elle peut s'évaporer à des températures élevées.

L'eau excédentaire se trouve dans les pores capillaires, dont les rayons ( $10$  à  $10^4$  nm ou  $10^{-5}$  à  $10^{-2}$  mm) sont beaucoup plus grands que ceux des pores de gel. L'eau qu'ils contiennent peut s'échapper, car les pores capillaires sont généralement perméables aux liquides et aux gaz. C'est pourquoi, lors de la fabrication de béton étanche à l'eau ou aux liquides, il faut maintenir le facteur eau/ciment (facteur e/c: rapport entre les quantités d'eau et de ciment utilisées) aussi bas que possible, mais en même temps assurer une bonne ouvrabilité. Des granulats avec courbe granulométrique bien établie, ainsi qu'une forte teneur en fines, ont une influence positive. Les ajouts tels que cendre volante ou microsilice contribuent beaucoup à empêcher la formation de canaux (due au ressuage) et de pores capillaires. Un compactage soigné du béton ainsi qu'un traitement de cure suffisant sont également importants. Si l'on applique ces mesures, un béton avec facteur e/c inférieur à 0,45 est étanche.

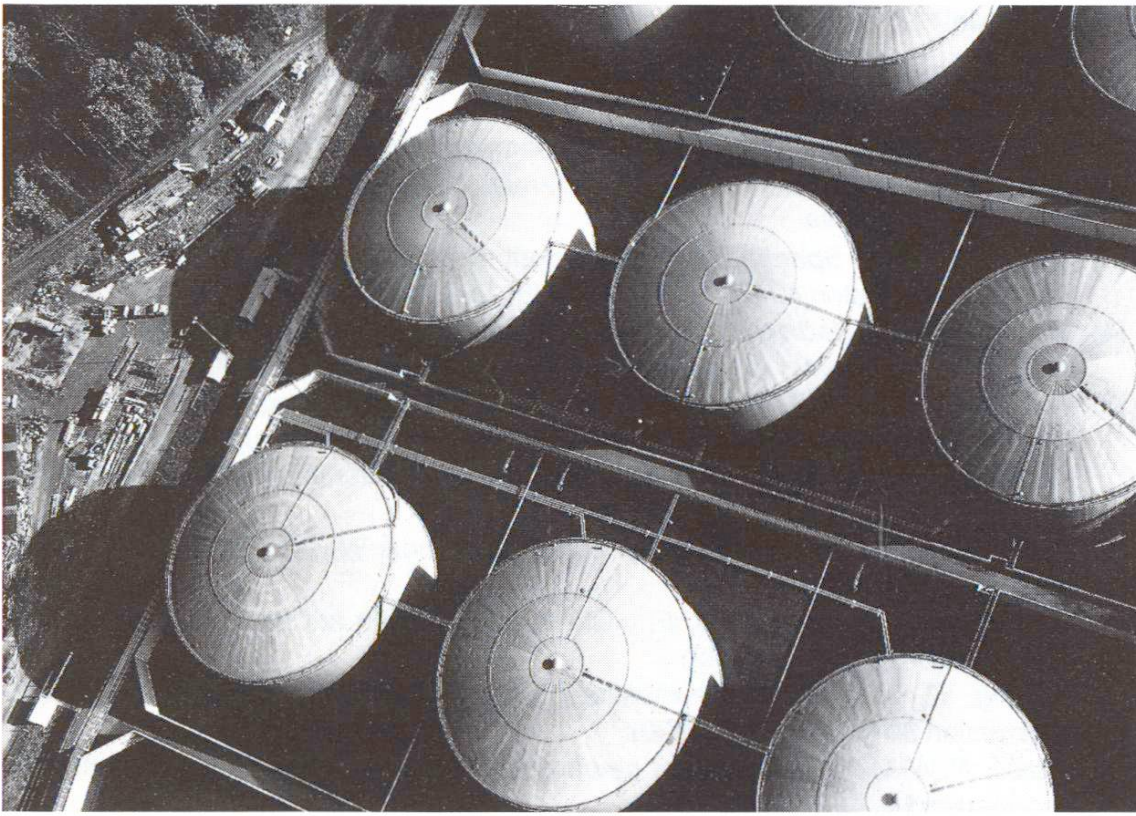
### **Transport de liquides dans le béton**

Les liquides organiques tels qu'hydrocarbures aliphatiques (hexane, pentane), hydrocarbures aromatiques (benzène, toluène), hydrocarbures chlorurés (chlorure de méthylène, chloroforme, trichloréthane), alcools simples (méthanol, éthanol) et cétones (acétone, éthyl-méthyl-cétone), ainsi que les carburants non acides, n'attaquent pas chimiquement le béton [2]. Leur transport dans le béton peut se faire par

- absorption par les pores capillaires,
- écoulements dus à des différences de pression (écoulements d'infiltration),
- diffusion due à des différences de concentration locales.

Les écoulements d'infiltration supposent de gros pores capillaires traversants, alors que, même en présence de sections en elles-mêmes étanches (à l'eau) et n'ayant que très peu de pores, la diffusion n'est pas négligeable [3].

Les analyses concernant l'étanchéité du béton aux solvants organiques et autres composés sont relativement rares. Les résultats d'essais sont souvent peu significatifs, car les bétons utilisés avaient par exemple des facteurs e/c incroyablement élevés, ou étaient revêtus. En résumé, on peut retenir que les matières de basse viscosité mentionnées plus haut pénètrent mieux dans le béton que l'eau. Quelques exemples: dans des conditions identiques, le rapport des profondeurs de pénétration du chlorure de méthylène et de l'eau



Dans les installations de réservoirs à carburants, les éléments en béton assurent de nombreuses fonctions de protection du sol contre les substances organiques polluantes. (Photo: Esso)

est de 2:1 [3]. Dans le béton imperméable à l'eau, les mazouts M et S ne pénètrent pas, alors que l'huile diesel, moins visqueuse, y pénètre. Pour le béton de réservoirs à mazout, on a proposé la composition suivante:  $e/c < 0,50$ , diamètre maximum des granulats 15 mm, teneur en fines env.  $450 \text{ kg/m}^3$ , traitement de cure soigné [5].

Concernant l'étanchéité aux liquides du béton, il faut prendre en considération que certaines matières organiques, pures ou dissoutes dans l'eau, attaquent le béton. Leur action destructrice dépend toutefois fortement de la composition du béton. L'acide formique, l'acide acétique, les phénols, l'acide lactique, les huiles d'olive et le sucre, par exemple, sont des composés organiques attaquant le béton [2]. Mais ce n'est pas toujours forcément négatif: l'acide oxalique et l'acide tartrique entrent en réaction avec le béton pour former des sels calciques difficilement solubles, qui constituent une couche protectrice [6]. Les esters qui contiennent les huiles végétales et animales attaquent le béton en raison de leur réaction avec l'hydroxyde de calcium, mais leur action sur le béton étanche est insignifiante [7].

L'influence exercée par les huiles de basse viscosité sur la résistance à la compression des bétons avec des valeurs  $e/c$  élevées a également été analysée. On a mesuré des diminutions de résistance de 20 %, qui disparaissaient cependant dans une large mesure après l'évaporation des huiles, même dans le béton contenant de

4 l'huile pour moteurs. On en a conclu que la baisse de résistance était réversible [4].

### **Le béton non revêtu**

Dans la plupart des cas, un béton étanche à l'eau est également suffisamment étanche et résistant aux solvants organiques. Les autorités compétentes exigent néanmoins souvent une étanchéité supplémentaire pour le béton. Un groupe de l'industrie chimique allemande, qui construit des bassins de rétention en béton pour les matières polluantes, a démontré qu'il pouvait en aller autrement [8]. Les spécifications suivantes ont été données:

- $\leq 330 \text{ kg/m}^3$  ciment de haut fourneau (résistance élevée aux agressions chimiques)
- facteur eau/ciment  $\leq 0,50$
- surfaces sans joints jusqu'à  $1000 \text{ m}^2$
- bords droits, pas d'angles rentrants
- limitation de la largeur des fissures
- bétonnage en une étape
- bon compactage et bon essorage
- traitement de cure soigné

En Hollande, on considère un béton B 35/25 de 20 à 25 cm d'épaisseur, avec un facteur eau/ciment de  $\leq 0,45$ , comme étanche aux liquides. Pour les sols de stations-service, on conseille d'utiliser un béton B 45/35, en raison des charges élevées qu'il peut avoir à supporter [9].

En Suisse, l'utilisation de béton pour la construction de réservoirs d'entreposage de liquides et d'ouvrages de protection s'y rapportant est réglementée par les Prescriptions techniques sur les réservoirs (PEL) [10]. Pour les réservoirs en béton armé ou en béton précontraint, les réservoirs cylindriques à fond plat et réservoirs prismatiques sont autorisés pour l'entreposage de liquides avec point d'éclair supérieur à  $55 \text{ }^\circ\text{C}$  ou de liquides ininflammables. Il est exigé un béton étanche – dont la convenance doit être testée au moyen d'essais préliminaires [11] – ainsi qu'un revêtement.

Les ouvrages de protection tels que bassins de rétention ou chambres de rétention séparées pour grands réservoirs doivent être construits sur des fondations résistant au tassement. Ils doivent être stables, résistants au gel, ainsi qu'étanches, en eux-mêmes ou en combinaison avec un matériau approprié (revêtement). Les ouvrages de protection sans couche d'étanchéité doivent être conçus de façon à résister à l'action du liquide le temps nécessaire à l'élimination du liquide écoulé. Pour prévenir les fissures dans les constructions en béton non précontraint, il faut prévoir une armature adéquate sur les faces intérieures et extérieures de l'ouvrage. Les



Les dalles de fond en béton ont fait leurs preuves dans le domaine des stations-service.

(Photo: Routes en béton SA)

joints des bassins de rétention doivent être étanchés. Pour l'épreuve d'étanchéité des bassins de rétention sans revêtement, on soumet le fond à un essai à l'eau.

### **Mesures spéciales concernant l'étanchéité**

En raison de la méfiance quant à l'efficacité du béton étanche aux liquides, des couches d'étanchéité spéciales sont souvent exigées pour la surface du béton. On peut choisir entre l'imprégnation, le scellement ou le revêtement avec des matières synthétiques.

Pour l'imprégnation aux résines synthétiques, on applique des monomères de basse viscosité sur le béton durci et sec (profondeur de pénétration de 12 à 50 mm). La polymérisation s'obtient par une élévation de la température. Les pores se remplissent de résine et sont ainsi étanchés. L'absorption de liquide est fortement réduite, et la résistance aux agressions chimiques, au gel et au sel de dégel, ainsi qu'aux sollicitations mécaniques, augmente [12].

Les revêtements de sols à base de résine synthétique ne servent pas seulement de barrière contre les liquides; ils supportent également les sollicitations mécaniques. On y ajoute des matières de charge (généralement sable de quartz) et, en Suisse, ils sont divisés en trois catégories:

- revêtements liquides, avec 20 à 35 % de liant

- 6
- revêtements en mortier (appliqués à la truelle), avec env. 15 % de liant
  - revêtements de mortier liquide (avec couche de sable); on ajoute au mortier plus de sable de quartz qu'il n'en faut, et on enlève le sable non lié dès que le revêtement est praticable

S'ils ne doivent pas supporter de sollicitations mécaniques, ces revêtements de sols répondent aux exigences des services de protection des eaux, pour autant que l'ensemble du système couvre les fissures et résiste suffisamment aux agents chimiques prévisibles [13].

En Allemagne, les constructions destinées à retenir les hydrocarbures chlorurés doivent être dotées d'un revêtement multicouche. On applique par exemple, successivement, une couche de scellement étanchant le béton, une couche de déformation couvrant les fissures, ainsi qu'une couche d'isolation et une couche d'usure résistant toutes deux aux influences du milieu [12].

Dans une halle d'usine d'une surface de 2100 m<sup>2</sup>, où l'on traite des hydrocarbures chlorurés, il fallait un sol totalement étanche aux liquides et à la diffusion. On l'a obtenu avec une dalle de fond en béton non revêtu, sans joints de dilatation, dans laquelle on a inséré des tôles d'acier soudées de 3 mm d'épaisseur. Pour la couche de béton supérieure, on a utilisé un béton armé d'au moins 20 cm d'épaisseur (facteur e/c < 0,50, 330 kg/m<sup>3</sup> max. de ciment Portland, retardateur de prise et plastifiant) [14].

L'auto-étanchement des pores capillaires en présence de solvants organiques est une solution intéressante pour remplacer les revêtements du béton [3]. Deux procédés sont appliqués. Pour le premier, on ajoute au béton des granulats synthétiques de 200 μm (0,2 mm), qui se dissolvent dans de nombreux solvants. La solution très visqueuse qui en résulte comble les pores capillaires du béton, et empêche le liquide de continuer à pénétrer. Le second procédé consiste à ajouter, lors de la fabrication du béton, une dispersion aqueuse de molécules synthétiques, qui au contact d'un solvant organique gonflent, bouchant ainsi les pores, ou les réduisant fortement. L'utilisation d'un béton modifié par résine synthétique a permis de faire passer le rapport de pénétration de l'eau et du chlorure de méthylène de 1:2 à 2:1. La quantité de chlorure de méthylène ayant pénétré a ainsi passé d'environ 42 à environ 5 ml/72 h × 50 cm<sup>2</sup>. Les fissures d'une largeur jusqu'à 0,1 mm ont également été colmatées, lorsqu'elles ne s'étendaient pas sur toute la section [3].



Mise en œuvre et traitement de cure soignés – deux facteurs de succès primordiaux, également pour le béton étanche aux liquides.

(Photo: TFB)

### **Fissures et joints**

Dans la construction en béton armé ou béton précontraint, les fissures sont inévitables. C'est pourquoi les dalles de fond ne doivent être armées que lorsque les contraintes de traction par flexion intervenant ne peuvent plus être reprises avec suffisamment de sécurité. Pour qu'elles ne laissent pas fuir de liquides, ces dalles peuvent être dotées de revêtement couvrant les fissures (voir plus haut). Il n'est pas toujours possible de réaliser sans joints (joints de reprise, de dilatation et de raccord) les ouvrages de protection pour l'entreposage et le transvasement de matières pouvant altérer les eaux. Les matériaux pour l'étanchement des joints doivent être choisis avec soin, afin que, le cas échéant, ils résistent aux sollicitations par des matières organiques. Pour les couches d'étanchéité des bassins de rétention revêtus, il faut en outre veiller à la compatibilité entre le revêtement et le matériau d'étanchéité [16].

*Kurt Hermann*



## 8 Bibliographie

- [1] *Trüb, U.*, «Perméabilité à l'eau de la pâte de ciment durcie», *Bulletin du ciment* **51** [22] (1983).
- [2] «A Guide to the use of waterproofing, dampproofing, protective, and decorative barrier systems for concrete», *ACI Manual of Concrete Praxis, Part 1*, pages 515.1R-1 à 515.1R-44.
- [3] *Grube, H.*, und *Spanka, G.*, «Dichtigkeit von Beton gegenüber organischen Substanzen», *Beton* **40** [4], 148–151 und [5], 200–203 (1990).
- [4] *Manns, W.*, und *Hartmann, E.*, «Zum Einfluss von Mineralölen auf die Festigkeit von Beton», *Deutscher Ausschuss für Stahlbeton* **289**, 33–67 (1977).
- [5] *Fehlhaber, T.*, und *Reinhardt, H.-W.*, «Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, Teilbericht 2: Transport organischer und anorganischer Flüssigkeiten und Gase in Beton», *Deutscher Ausschuss für Stahlbeton* **416**, 21–46 (1991).
- [6] DIN 4030 1re partie, «Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase», juin 1991.
- [7] *Rechenberg, W.*, und *Siebel, E.*, «Chemischer Angriff auf Beton» Schriftenreihe der Zementindustrie **53** (1992).
- [8] *Bläsing, P.*, «Beton im Gewässerschutz der chemischen Industrie», *Beton-Information* **30** [5/6], 64–66 (1990).
- [9] *Faase, R. W. M.*, «Vloeistofdicht beton: (n)iets nieuws onder de zon?» *Betonwegen-nieuws* **90**, 4–7 (1991).
- [10] «Ordonnance sur les installations d'entreposage et de transvasement des liquides pouvant altérer les eaux (Prescriptions techniques sur les réservoirs, PEL)» du 21 juin 1990.
- [11] Norme SIA 162, chiffre 5 13 2, ainsi que norme SIA 162/1, chiffre 3 05, édition 1989.
- [12] *Reinhardt, H.-W.*, «Beton zum Schutz der Umwelt beim Umgang mit gefährdenden Stoffen», *Beton-Informationen* **30** [5/6], 59–63 (1990).
- [13] *Schellenberg, C.*, «Kunstharzbodenbeläge», *SIA-Documentation D 032*, 95–108 (1988).
- [14] *Wagner, B.*, «Gewässerschutz mit Betonwanne», *Beton* **40** [9], 369–371 (1990).
- [15] *Schiessl, P.*, und *Reuter, C.*, «Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, Teilbericht 3: Durchlässigkeit von gerissenem Beton gegenüber Flüssigkeiten und Gasen», *Deutscher Ausschuss für Stahlbeton* **416**, 47–111 (1991).
- [16] *Dietrich, M.*, «Fugenabdichtungen in Schutzbauten für wassergefährdende Stoffe», *Bautenschutz VBK* **1991** [4], 28–33.

---

### Rédaction

Dr Kurt Hermann  
TFB, Lindenstrasse 10  
5103 Wildegg  
Téléphone 064 57 72 72  
Téléfax 064 53 16 27

### Le «Bulletin du Ciment»

paraît une fois par mois  
Abonnement annuel:  
Suisse: Fr. 25.–  
Europe: Fr. 50.–  
Autres pays: Fr. 80.–

### Expédition/Abonnements

Mme M. Winter  
Zürichsee Medien AG  
Seestrasse 86, 8712 Stäfa  
Téléphone 01 928 52 23  
Téléfax 01 928 52 00

### Editeur

TFB, Lindenstrasse 10  
5103 Wildegg  
Téléphone 064 57 72 72

### Impression

Zürichsee Druckereien AG  
Seestrasse 86  
8712 Stäfa

### Copyright

TFB  
Lindenstrasse 10  
5103 Wildegg