

Zeitschrift: Bulletin du ciment
Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)
Band: 14-15 (1946-1947)
Heft: 11

Artikel: Gélivité des bétons
Autor: Bolomey, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-145269>

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: 30.03.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

NOVEMBRE 1946

14ÈME ANNÉE

NUMÉRO 11

Géivité des bétons

par Mr. J. Bolomey, professeur à l'E. P. U. L.

L'action du gel sur les bétons se fait sentir de deux façons essentiellement différentes:

- a) Sur les jeunes bétons en cours de durcissement
- b) Sur les vieux bétons ayant terminé leur durcissement.

Jeunes bétons.

Le danger de destruction par le gel des jeunes bétons est connu depuis longtemps; il peut être combattu par des procédés divers qu'il suffit de rappeler brièvement:

- Arrêt du bétonnage pendant les périodes de gel
- Emploi de substances antigélives
- Majoration du dosage et choix d'un ciment à durcissement rapide
- Emploi de coffrages isolants, protection contre les pertes de chaleur par rayonnement
- Chauffage des matériaux
- Construction entourée d'un enceinte fermée et chauffée.

Vieux bétons.

La possibilité de destruction par le gel de vieux bétons ayant terminé leur durcissement n'est connue et admise que depuis une vingtaine d'années. Elle a été longtemps contestée ou même niée,

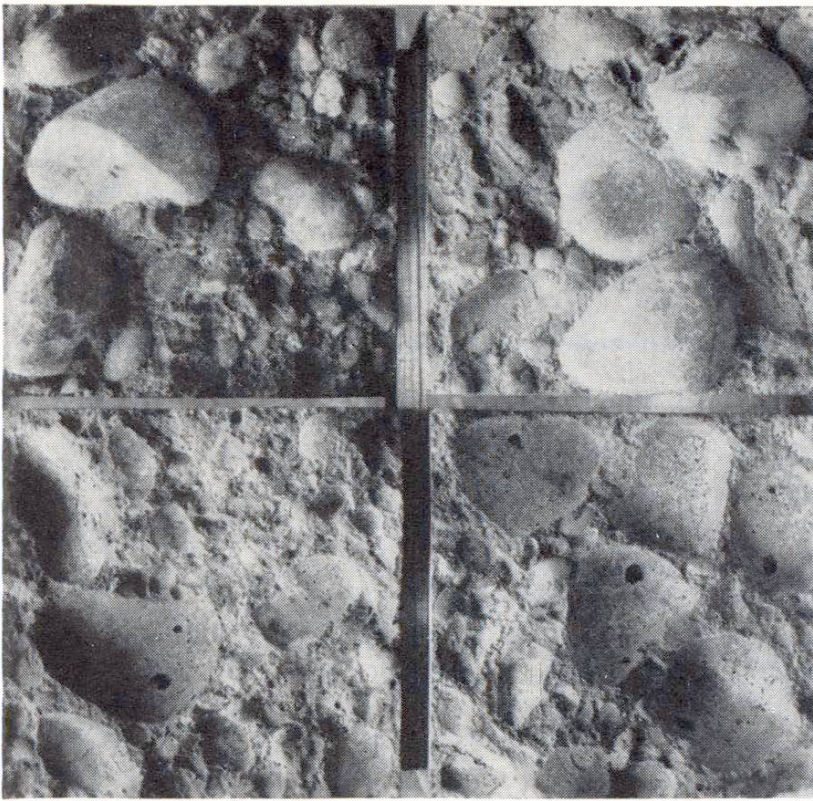


Fig. 1 Effet de la remontée d'eau sur la cassure horizontale par flexion de deux prismes fabriqués en position verticale

En haut:
gravier adhérents

En bas:
alvéoles des graviers,
peu de grains adhérents

les dommages constatés étant attribués à des malfaçons, à un dosage insuffisant, à la dissolution du ciment par les eaux très pures, à des actions chimiques. Elle n'a été établie de façon indiscutable que lors de la construction des premiers grands barrages alpins où le béton humide des parements, soumis à des alternances fréquentes de gel et de dégel, a subi parfois d'importants dommages auxquels il a fallu remédier à grands frais.

Une fois l'attention mise en éveil, les dommages les plus variés, attribuables au gel, ont été constatés en plaine comme à la montagne (murs de soutènement, revêtements routiers, réservoirs, etc.). On sait maintenant que n'importe quel ouvrage en béton, exposé à l'humidité et au gel, risque d'être détruit à la longue par celui-ci, si certaines précautions ont été omises lors du gâchage et de la mise en œuvre du béton.

Quelles sont ces précautions? Peut-on réaliser sûrement un béton non gélif? Il peut y avoir une certaine différence d'appréciation et nous indiquons ci-après les principaux résultats des recherches effectuées au cours des travaux du barrage de Barberine et au Laboratoire d'essai des Matériaux à Lausanne.

Contrairement à ce qui est généralement admis, la gélivité d'un matériau (béton, brique, tuile), ne dépend que dans une faible mesure de sa porosité, si celle-ci est constituée par des vides de forme sphérique, également répartis dans toute la masse. Dans un pareil cas les altérations sont superficielles et sans profondeur;

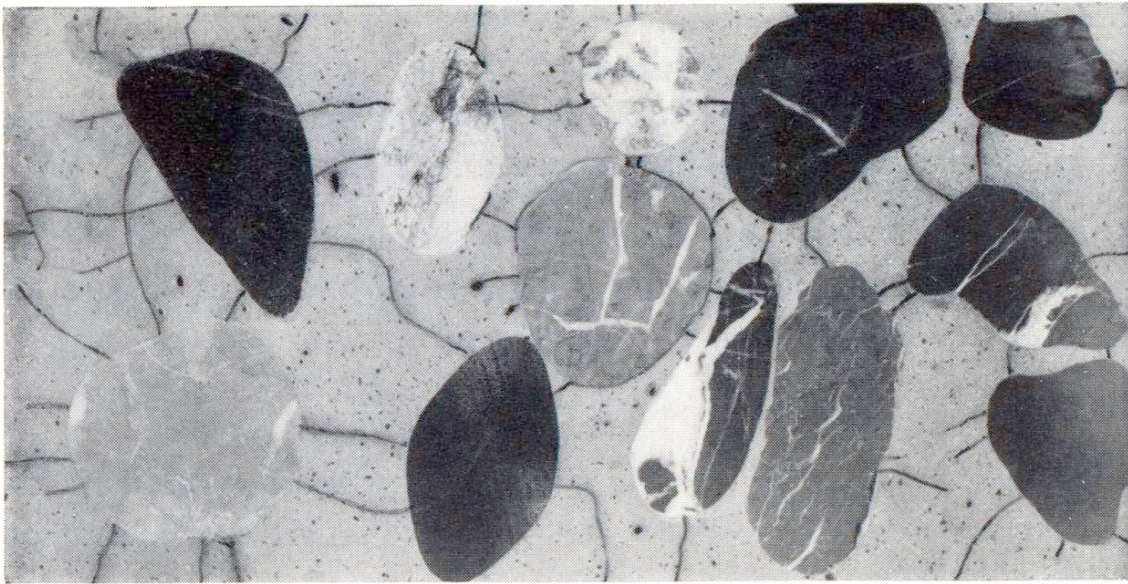


Fig. 2 Coupe d'un prisme de béton sur laquelle on a fait ressortir la fissuration interne provoquée par les gros graviers, lorsque le séchage du béton est trop rapide (retrait)

elles sont analogues à celles qui se produisent à la surface de la mollasse.

Pour qu'un matériau soit gélif il faut qu'il ait une structure feuilletée, c'est-à-dire qu'il existe ou puisse se former des vides lamellaires de faible épaisseur par rapport à leur surface.

Les tuiles sont gélives si, par suite d'un rebattage insuffisant de l'argile, leur structure est feuilletée. De même un béton n'est gélif que s'il est fissuré par suite du retrait et des variations de température ou s'il se présente des vides lamellaires sous les grains de gravier par suite de l'arrêt par ceux-ci de la remontée de l'excès d'eau de gâchage.



Fig. 3 Destruction d'un trottoir en béton sous l'action combinée du retrait et du gel

4 Sitôt après la mise en place du béton, l'excès d'eau qu'il contient tend à se séparer et à remonter à la surface du béton. Ce mouvement ascensionnel est gêné et ralenti par les graviers; la prise du ciment intervient alors qu'il n'est pas terminé et il se forme ainsi une pellicule de moindre résistance à la surface inférieure de chaque grain de gravier. C'est pourquoi, lors de la rupture par flexion dans un plan perpendiculaire au sens de la remontée d'eau, les graviers restent attachés à la face supérieure de l'éprouvette, la face inférieure ne conservant que les alvéoles (voir fig. 1).

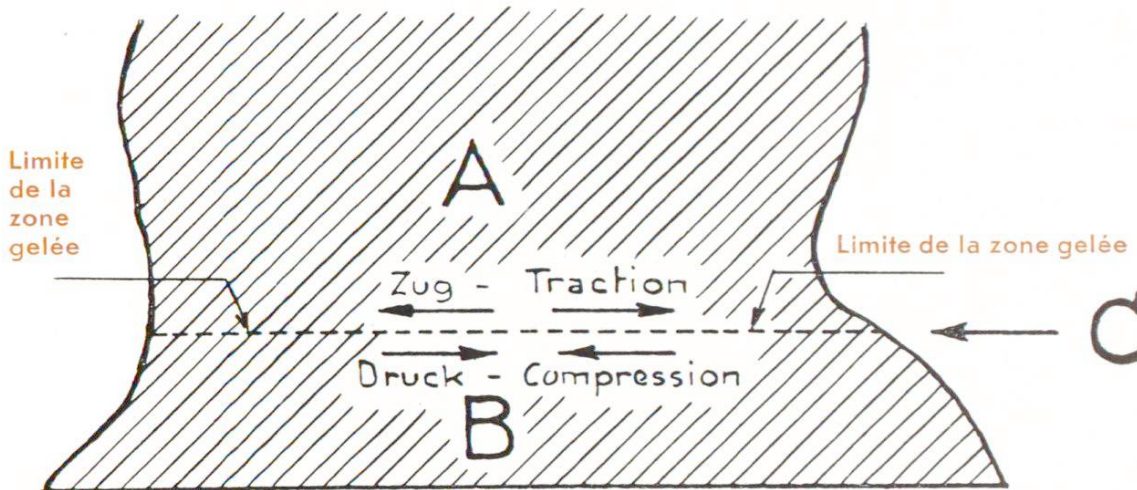


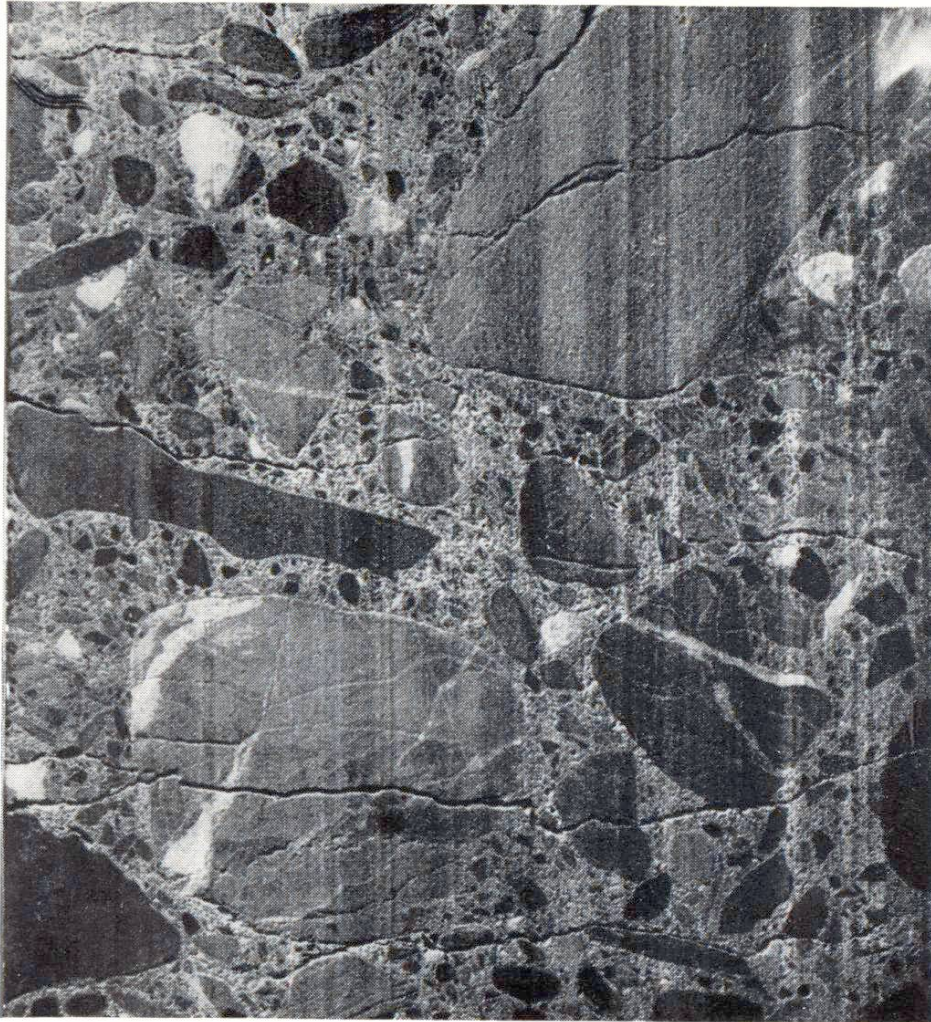
Fig. 4 Schéma montrant les efforts de cisaillement créés par le gonflement du béton gelé. Le béton gelé est comprimé. Le béton non gelé est tendu. Il se crée des efforts tangentiels de cisaillement au point de contact, variable suivant la profondeur du gel, des deux zones

- A = Corps de l'ouvrage non gelé
- B = Matériau gelé
- C = Efforts tangentiels (fissure)

Il est connu que, à égalité de rapport C/E, le retrait apparent du béton est plus faible que celui du mortier; celui-ci à son tour est plus faible que celui de la pâte de ciment. Cette anomalie n'est qu'apparente. Le retrait, auquel s'opposent les graviers, engendre des tensions intérieures: les graviers sont comprimés, la pâte liante est tendue. Si le séchage est suffisamment lent, le retrait peut être compensé par le fluage de la pâte liante. Si par contre le séchage du béton est rapide, les tensions intérieures peuvent provoquer une fissuration interne plus ou moins prononcée, parfois microscopique, qui rendra le béton perméable et gélif (voir fig. 2).

La sensibilité au gel d'un mortier est augmentée par l'addition de gravier, le rapport C/E n'étant pas modifié. Les bétons à gros éléments sont plus gélifs que les mortiers.

La sensibilité au gel dépend essentiellement de la consistance (fluidité) du mortier constituant la pâte liante et de sa teneur en



Parement

Fig. 5 Fissures parallèles au parement provoquées par le gonflement du béton gelé. Les graviers ne sont pas déchaussés mais cisailés

ciment (et en poudre de pierre), mais non de la quantité d'eau de gâchage exprimée en pour-cent du poids des matières sèches ou en litres par m^3 de béton.

Les bétons coulés à granulation étendue sont particulièrement gélifs par ce que les effets de la remontée d'eau et du retrait sont très marqués, en même temps que la résistance mécanique est relativement faible par suite de l'excès d'eau de gâchage. De plus, le gonflement du béton gelé crée des efforts de cisaillement (fig. 4 et 5) qui peuvent provoquer une série de fissures parallèles au parement. Dans ce cas le béton gelé se détache sous forme de feuillets, de plaques de 1 à 5 cm. d'épaisseur.

Le gonflement du béton gelé peut atteindre 0.1 à 0.2 mm/m. pour du béton coulé. Il est pratiquement nul pour du béton vibré, gâché à la consistance de terre humide.

Conditions à réaliser pour obtenir un béton non gélif.

1. Dosage suffisant pour obtenir un béton à résistance élevée, sans retrait excessif (dosage voisin de 300 kg. CP/ m^3 .).

- 6 2. Choix d'un ballast bien gradué permettant de réaliser un béton facile à mettre en œuvre avec une faible quantité d'eau de gâchage. Le ballast ne doit pas contenir de grains plus petits que 0.1 mm., ni plus gros que 30 mm.
3. Gâcher le béton aussi sec que le permettent les moyens de mise en œuvre correcte (pervibration) de façon de réduire les effets de la remontée d'eau.
4. Grand soin apporté à la mise en œuvre.
5. Maintenir le béton humide pendant la première période de durcissement, puis séchage lent, de façon à éviter la fissuration de retrait.

Bibliographie:

Publications de Mr. J. Bolomey, professeur:

Etudes des revêtements des barrages en maçonnerie et en béton. Second congrès des grands barrages. Washington 1936.

Module d'élasticité du béton. Bull. tech. de la Suisse-romande 26 août et 9 septembre 1939.

Destruction des bétons par voie chimique, physique ou mécanique. Bull. tech. Suisse-romande 18 octobre 1940.

Recherches et essais sur les bétons. Bull. tech. Suisse-romande no. 15 et 16, 1945.

Pour tous autres renseignements s'adresser au

SERVICE DE RECHERCHES ET CONSEILS TECHNIQUES DE L' E. G. PORTLAND
WILDEGG, Téléphone (064) 8 43 71