Zeitschrift: Bulletin du ciment

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

Band: 4-5 (1936-1937)

Heft: 6

Artikel: Comment éviter les fissurations de retrait des bétons et des mortiers

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-145099

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: 13.07.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

NOVEMBRE-DÉCEMBRE 1936

4ème ANNÉE

NUMÉRO 6

Comment éviter les fissurations de retrait des bétons et des mortiers

On usera de tous les moyens appropriés pour réduire au minimum les effets du retrait.

Art. 122$_{11}$ des normes S. I. A. concernant l'exécution des constructions en béton et en béton armé.

Au béton l'avenir!

Nous savons par expérience et par les nombreux essais de laboratoire que les mortiers et les bétons subissent un certain r e t r a i t pendant la dessication à l'air et, au contraire, a u g m e n t e n t d e v o l u m e lorsqu'ils sont conservés dans l'eau.
Lors du durcissement à l'air, la dessication débute sur les surfaces extérieures et se propage plus ou moins rapidement à l'intérieur de la masse. L'intensité et la rapidité du dessèchement sont fonctions de plusieurs facteurs: compacité du béton, nature du ciment et de l'agrégat, humidité et température de l'air, direction et vitesse du vent, etc. Par suite de la progression de la dessication à l'intérieur du béton, il se forme une couche extérieure augmentant peu à peu d'epaisseur et présentant la siccité de l'air environnant tandis que le noyau intérieur reste humide et que le béton des couches moyennes présente un état hygrométrique intermédiaire. La dessication provoque une contraction (retrait) de la couche extérieure à laquelle le béton du noyau humide tend à s'opposer (fig. 1). Ce phénomène donne naissance à des efforts de traction dans la couche qui se contracte tandis que le noyau, dont le volume reste constant, est mis en compression. Dès que les contraintes d'extension atteignent la résistance du béton à la traction, la formation de fissures de retrait est inévitable; ces fissures partent de la surface du béton et pénètrent jusqu'à une certaine profondeur. Avec le temps le noyau se contractera aussi peu à peu ce qui aura pour conséquence de provoquer une diminution des efforts de traction dans la zone externe, à condition bien entendu que l'élément de béton en question puisse se déformer librement.

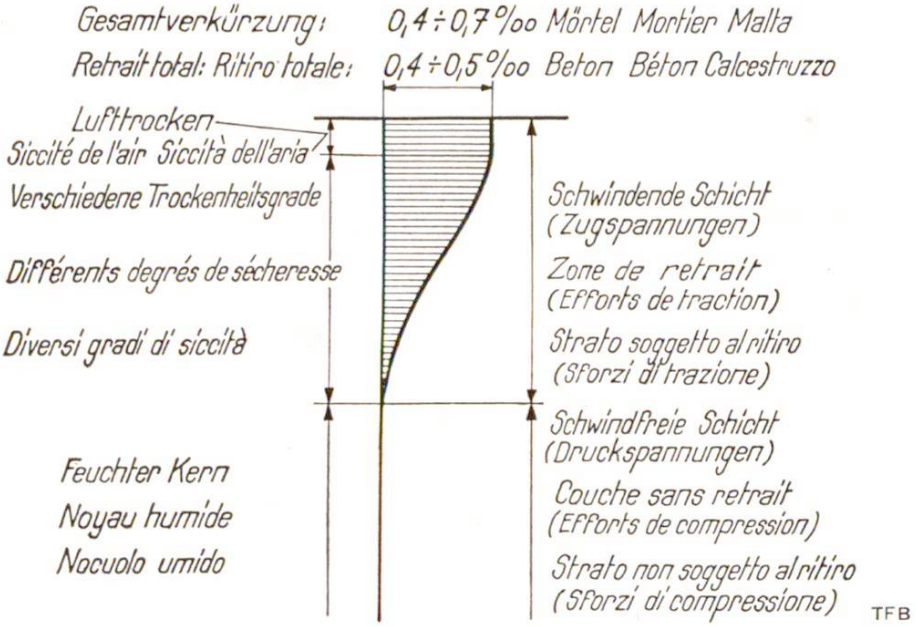

Fig. 1 **Représentation schématique du retrait d'un élément en béton pendant le dessèchement à l'air.**

Pour rendre explicites les mesures destinées à éviter les fissures de retrait, il est indispensable de traiter sommairement les facteurs qui influent sur le retrait du béton et dont nous avons déjà reconnu plus haut la diversité.

Le ciment est, parmi les composants du béton, celui qui exerce l'influence la plus prononcée sur le retrait et le gonflement des

agglomérats ce que prouve d'ailleurs la théorie moderne qui attribue la prise du ciment à un phénomène de chimie colloïdale. Les grains de ciment subissent une hydratation progressive formant ainsi des centres d'hydro-gel. Le particules non encore hydratées soustrayent à l'hydro-gel déjà existant une partie de son eau pour former de nouvelles masses de gel. Il s'en suit une contraction de l'hydro-gel qui se solidifie. Ce phénomène, qui dure des dizaines d'années, se propage peu à peu dans toute la masse jusqu'au moment où tous les grains de ciment, y compris ceux du noyau central du béton, ont fait prise complètement.
Les recherches du Professeur M. Roš ont montré que «les variations du retrait provenant de l'emploi de différentes marques de ciment normaux, et de l'augmentation du dosage sont surtout visibles lors des essais sur pâte pure sans addition de sable mais sont moins distinctes sur les mortiers de chantier et les bétons et diminuent encore plus avec l'âge».[1]

L'agrégat. Les roches naturelles se contractent ou gonflent suivant qu'elles subissent une dessication ou une humidification ce qui prouve que la nature pétrographique du sable et du gravier doit influer sur le retrait du béton. Les roches à forte absorption d'eau favorisent par exemple le retrait du béton pendant le durcissement. On doit cependant renconnaître que la composition granulométrique de l'agrégat, beaucoup plus que la nature des roches, est à même de favoriser le retrait d'un agglomérat. A une augmentation de la teneur en sable fin correspond en particulier une forte augmentation du retrait (fig. 2); il ne faut donc jamais utiliser un mortier trop fin sans nécessité absolue.

L'addition d'eau exerce également une influence sur le retrait du béton. «D'après les observations faites jusqu'aujourd'hui on

[1] Le retrait des ciments Portland suisses (Prof. M. Roš, Dr. h. c.), Zurich 1929.

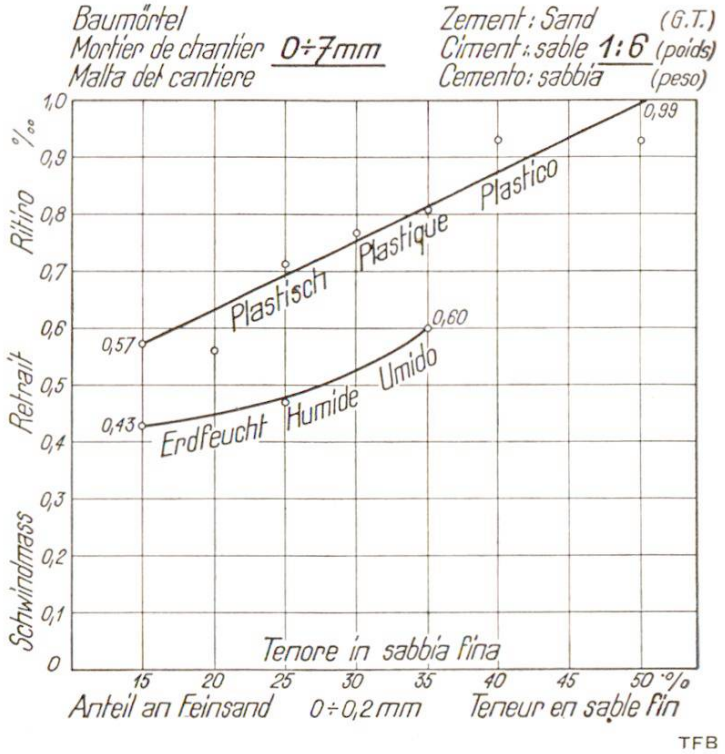

Fig. 2 **Retrait d'une série de mortiers 1 : 6 (poids) en fonction de la teneur en sable fin et de la consistance** (d'après Graf, Stuttgart).
Conservation : 7 jours humide, 119 jours sec, 126 jours sous l'eau et 126 jours sec.

constate qu'un béton gâché avec un fort pourcentage d'eau ne se contracte d'abord que lentement mais qu'il présente bientôt un retrait égal à celui d'un béton moins fluide pour le dépasser à un âge plus avancé.» [1] (Voir aussi fig. 2.)

Les produits d'addition (hydrofuges, anti-gel, etc.) favorisent assez souvent le retrait du béton. On sait par exemple que les additions de trass et de chaux blanche ainsi que la plupart des produits anti-gel augmentent le retrait.

Un traitement adéquat c'est-à-dire surtout l'humidification des mortiers et des bétons pendant le durcissement initial est indispensable pour éviter les fissures de retrait. Conformément aux conclusions que nous avons tirées de l'étude du processus de retrait à l'intérieur d'un corps de béton, il importe de veiller sévèrement à ce que la dessication,
ait lieu très lentement de façon que les tensions superficielles restent aussi faibles que possible
et commence le plus tard possible pour que la résistance du béton à la traction puisse résister aux sollicitations du retrait.

Mesures à prendre pour éviter les fissures de retrait.

Pour réduire au minimum les influences qui agissent sur le retrait des mortiers et des bétons il faut observer les mesures suivantes lors du choix des matériaux, de la fabrication et du traitement de l'agglomérat.

1. On n'utilisera que des ciments Portland satisfaisant aux normes (retrait connu, variant dans des limites étroites). Pour les travaux délicats (pierre artificielle, enduits simili-pierre, etc.) il est avantageux de conserver le ciment en sac pendant 1 à 2 mois dans un lieu parfaitement sec.
Il faut éviter l'emploi de pâte pure et de mortiers trop gras pour l'exécution des crépissages car ils provoquent très souvent un faïençage de la surface.
2. L'agrégat ne doit pas contenir une proportion exagérée de particules farineuses c'est pourquoi il convient de n'utiliser que des sables bien lavés ne renfermant que la quantité de fin nécessaire pour obtenir un béton compact et se laissant facilement travailler. Lors de la construction de grands travaux en béton ou en béton armé on évitera l'emploi d'agrégats à forte absorption d'eau.
3. Pour réduire le retrait et améliorer les autres propriétés du béton (résistance, étanchéité, etc.) on cherchera à réduire l'addition d'eau autant que faire se peut. Il ne faut donc en aucun cas dépasser la quantité d'eau nécessaire pour obtenir une bonne maniabilité du béton.
4. Seuls les produits additionnels, dont le contrôle dans un laboratoire officiel prouve qu'ils n'exercent pas une influence notable sur le retrait, seront admis pour la construction des ouvrages en béton armé.
5. Par temps chaud et lorsque le vent souffle, il est de toute importance de protéger le béton d'une dessication trop rapide. Dans ce but on aspergera régulièrement les produits en ciment et les crépissages au moyen d'une douche en pluie; les constructions en

[1] Der Aufbau des Mörtels und des Betons (O. Graf, Stuttgart, 1930).

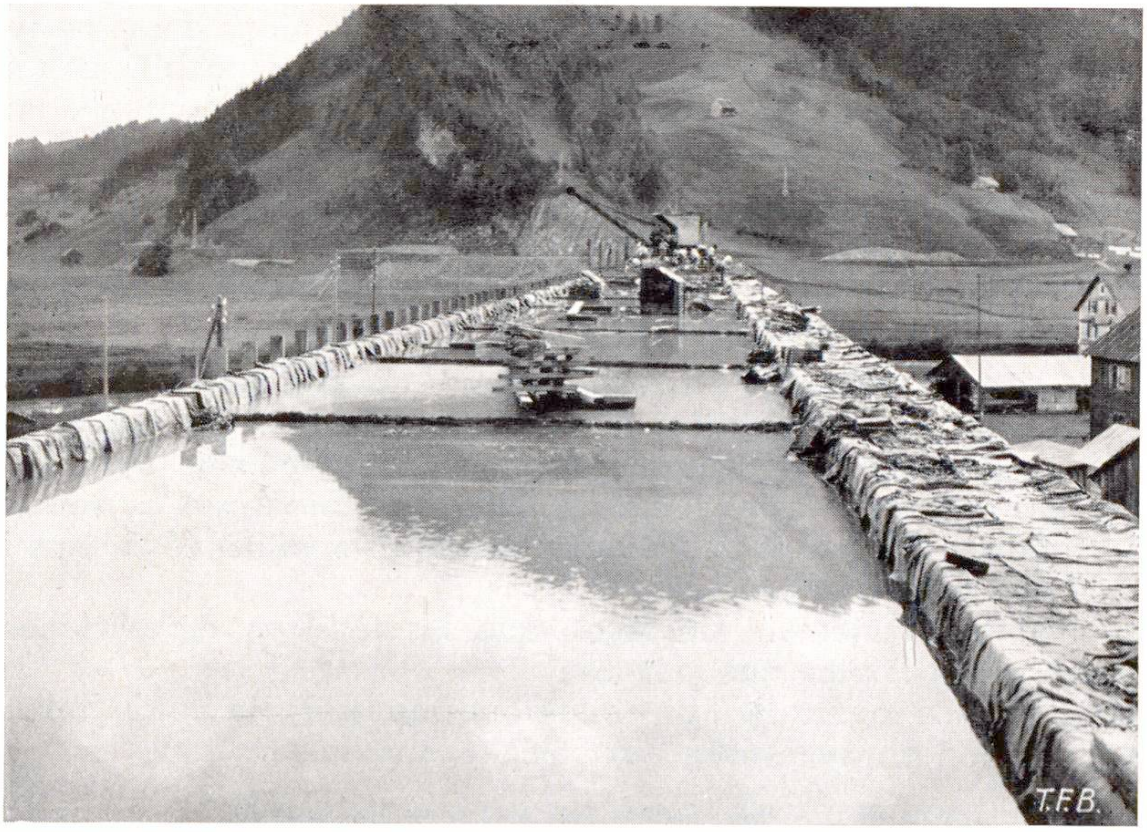

Fig. 3 **Humidification d'un tablier de pont en béton armé.** Inondation du tablier encaissé et recouvrement des consoles surélevées avec des sacs humides.
Viaduc de Steinbach des entreprises hydro-électriques de l'Etzel.

béton armé seront recouvertes de sacs-papier ou de bâches bien mouillés et, s'il s'agit de grandes surfaces horizontales, on étendra dessus une couche de sable très humide ou on les inondera complètement (fig. 3). L'humidification dure en général 10 à 15 jours, suivant le temps qu'il fait; il faut humidifier bétons et mortiers dès que les surfaces apparentes commencent à se dessècher.
On peut d'autre part empêcher la formation des fissures de retrait sur une construction en béton armé en prenant des dispositions adéquates déjà lors de l'établissement du projet.

1. Les ouvrages en béton et en béton armé de grande longueur qui, par suite du genre d'appuis, ne peuvent pas se dilater librement, doivent être divisés en tronçons plus courts, totalement indépendants les uns des autres et séparés par des joints de dilatation.

2. Des dispositifs appropriés (articulations, appuis à glissement, colonnes articulées, etc.) permettent d'augmenter la liberté de déplacement des ouvrages portants et par là d'empêcher la fissuration du béton.

3. L'adjonction d'armatures supplémentaires pour absorber en partie les tensions de retrait (voir art. 25 des normes S. I. A.)

4. Les joints de reprise seront toujours disposés de manière à être situés dans les sections où les efforts de traction du béton sont les plus faibles (voir aussi art. 122_6 des normes S. I. A.). L'ingénieur ne devrait jamais omettre, même dans le cas d'ouvrages de petites dimensions, d'établir un programme de bétonnage précis.

5. Mise en tension préalable des armatures pour créer dans le béton des contraintes permanentes de sens

inverse à celles qui sont dûes aux charges; c'est-à-dire de compression dans les zones tendues et de traction dans les zones comprimées. Cette méthode a entre autre comme avantage de faire disparaître les effets nuisibles du retrait. La mise en pratique de ce procédé, dont l'idée n'est pas nouvelle, est tout à l'honneur de l'ingénieur français Freyssinet[1] qui recherche par ce moyen une meilleure utilisation des aciers et des bétons à haute résistance. Nous n'avons fait qu'esquisser les mesures dont dispose le constructeur pour réaliser des ouvrages sans fissure. C'est à l'ingénieur de béton armé qu'incombe la tâche importante de fixer les dispositions adéquates déjà lors du projet; ces mesures ne dépendront pas simplement des résultats de calculs mais seront presque toujours inspirées par une connaissance approfondie du béton armé et de ses propriétés.

Communication aux consommateurs de ciment.

A la suite des longues périodes de pluie et du temps constamment humide de l'été et de l'automne 1936, dont l'effet fut aggravé encore par un ralentissement considérable de l'écoulement des stocks de ciment entreposés chez les entrepreneurs, les cimenteries ont reçu un grand nombre de lettres de leurs clients se plaignant de la formation anormale de grumeaux dans le ciment pendant la conservation en sacs. Pour parer autant que faire se peut à cet inconvénient, les cimenteries ont pris de suite des mesures spéciales lors de l'ensachage et de l'expédition (séchage artificiel des sacs-papier, contrôle régulier du degré d'humidité des ciments, etc.). Ces précautions ne peuvent cependant avoir d'utilité que si de son côté l'entrepreneur surveille son stock de ciment avec toute l'attention voulue. Il nous semble donc indiqué de rappeler ici les principales dispositions à prendre lors de la conservation du ciment dans les baraques de chantier ou dans les entrepôts.

1. Le ciment Portland emballé dans des sacs-papier et conservé dans des locaux parfaitement secs peut être stocké pendant deux mois au moins sans inconvénient; le froid et la chaleur sont sans influence sur la qualité du ciment. L'absorption d'humidité seule produit les grumeaux et occasionne un durcissement prématuré du ciment dans les sacs.
2. On doit dans tous les cas protéger les sacs de ciment de la pluie et de l'humidité du sol (stockage sur un plancher surélevé). En cas de pluie ou de brouillard persistant, le stockage dans les baraques de chantier ne dépassera pas une semaine ou bien on prendra les précautions nécessaires pour empêcher que le ciment n'absorbe l'humidité de l'air (baraques suffisamment imperméables, sacs recouverts de bâches imprégnées, fermeture des portes et des fenêtres, etc.).

On est en outre prié de consulter le bulletin No. 10 de l'année 1934 qui traite en détail de l'influence du vieillissement des ciments Portland.

[1] Une révolution dans les techniques du béton (E. Freyssinet, Paris 1936).

Pour tous autres renseignements s'adresser au
SERVICE DE RECHERCHES ET CONSEILS TECHNIQUES DE LA E. G. PORTLAND
HAUSEN près BRUGG. Téléphone Brugg 41.355.