

Fines fissures en réseau à la surface du béton

Autor(en): **Trüb. U.A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin du ciment**

Band (Jahr): **40-41 (1972-1973)**

Heft 23

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-145847>

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

NOVEMBRE 1973

41^e ANNÉE

NUMÉRO 23

Fines fissures en réseau à la surface du béton

Fines fissures typiques apparaissant en général très tôt. Causes, disposition, inconvénients, mesures préventives.

Dans certaines conditions, de fines fissures disposées en réseau peuvent apparaître à la surface du béton. Les « mailles de ces réseaux peuvent être très petites (5–10 mm) ou relativement grandes (50–60 mm). Si d'une partie à l'autre d'un ouvrage, l'espacement des fissures augmente, leur ouverture augmente en même temps. La figure 1 montre un tel réseau de fissures provoqué par des conditions particulières.

Ces fissures typiques suscitent un certain nombre de questions que nous allons examiner brièvement: Comment et pourquoi se forment-elles, pourquoi cette disposition, quels inconvénients ont-elles, comment les prévenir?

Processus de formation

La disposition en réseau est due au fait que le volume de la couche supérieure a diminué, mais pas celui des couches sous-jacentes. C'est ce qui a provoqué des tractions parallèles à la surface. Les fissures se forment aux endroits où ces tractions dépassent la résistance du béton.

- 2 On peut aussi concevoir une situation opposée, à savoir que la partie interne du béton se dilate, mais pas la couche superficielle. On retrouve alors les mêmes raisons d'avoir des fissures superficielles en réseau.

Causes possibles des variations de volume

Il s'agit en premier lieu du **retrait par dessèchement** : Quand une masse de béton perd de l'eau par évaporation, elle diminue de volume. Ce phénomène est inéluctable en raison des grandes forces capillaires mises en jeu. Le retrait se manifeste d'autant plus fortement que l'eau est plus uniformément répartie, c'est-à-dire que les particules solides dans la masse de mortier sont plus petites. Dans la formation des fissures que nous étudions ici, il s'agit de la manifestation du «retrait précoc», soit le dessèchement d'un béton encore frais. Plus cela se produit tôt, plus la différence de teneur en eau sera grande entre les couches successives de béton.

Une autre cause des variations de volume est la **dilatation thermique**. Un réchauffement interne ou un refroidissement à la surface peuvent provoquer des tensions génératrices de fissures. Ces effets thermiques opposés se produisent souvent simultanément. L'accumulation de chaleur d'hydratation à l'intérieur et le refroidissement superficiel par l'air froid et l'évaporation peuvent provoquer momentanément des différences de température de 20 à 40 °C.

Enfin il faut considérer aussi l'influence du **retrait de prise** imputable au fait que l'eau fixée chimiquement lors de la prise du ciment occupe un volume plus petit que celui de l'eau libre. La diminution théorique de volume par cet effet est d'environ 0,5% pour le béton de composition normale. Le phénomène se répartit uniformément dans toute la masse du béton en sorte qu'il n'engendre pas de grandes tensions comme le fait le retrait par dessèchement, tout au plus peut-il se produire une dépression correspondant à la tension de vapeur de l'eau. Toutefois, bien que le retrait de prise n'ait que peu d'effet sur la masse du béton, il peut en avoir en surface où, suivant les cas, se produit une réduction de volume et par conséquent des fissures.

3 Conditions particulières

Les fines fissures en réseau se produisent en général peu de temps après le serrage du béton, mais ne sont souvent visibles que plus tard. Les bétons à fort dosage en ciment (400 kg/m^3 et plus) sont particulièrement sensibles au phénomène car le retrait de dessèchement, les différences de température et le retrait de prise y sont plus grands. Avec les ciments finement moulus, tels que les ciments spéciaux et le ciment à haute résistance initiale, les risques de fine fissuration sont accrus. D'autre part, cette fissuration se produit presque exclusivement aux surfaces de bétons avec coffrages lisses et compacts. Les frottements existant le long des coffrages rugueux empêchent la formation de fissures visibles. Le béton de grain maximum petit est moins enclin à la formation des fines fissures que celui dont le grain maximum est gros, car dans le premier cas les tensions à la surface sont mieux réparties.

Dispositions

Les réseaux de fines fissures se présentent de différentes façons. Les dimensions sont diverses. En général, les proportions entre espacement, largeur et profondeur sont environ de $1000 : 5 : 100$. La répartition des fissures à la surface peut être irrégulière, avec des concentrations parfois au centre, parfois aux bords, le long des arêtes (fig. 3, 4 et 5). Le réseau peut aussi être à mailles carrées (fig. 7). La plupart de ces fissures ont une ouverture si faible qu'on peut à peine les voir à l'œil nu (fig. 2). Parfois elles sont accompagnées d'une frange et apparaissent alors comme des traits clairs ou foncés (fig. 3 et 4). Ces fissures s'obturent en peu de temps par des sécrétions de chaux (fig. 2 et 3). Dans certains réseaux, on voit de nombreux nœuds d'où partent plus de trois fissures. Celles-ci se trouvent au-dessus de gros éléments du granulats voisins de la surface et sont causées par le retrait d'une fine couche de mortier (fig. 4). Le tableau ci-dessous résume les principaux genres de fissures et leurs causes.

4 Les différents genres de fissures et leurs causes

| Genres des fissures ou conditions de leur formation | Causes possibles | | |
|---|------------------|---------------------------|------------------|
| | Retrait précoce | Différence de température | Retrait de prise |
| Apparition très précoce | + | ++ | + |
| A la surface libre encore fraîche | ++ | + | - |
| Sous coffrage lisse et compact | - | + | ++ |
| Dans béton gras | ++ | + | + |
| Espacement relativement grand (fig. 5) | + | + | - |
| Espacement relativement petit (fig. 4) | - | + | + |
| Fissures se refermant | - | + | - |
| Fissures se calcifiant (fig. 2 et 3) | + | - | + |
| Répartition irrégulière (fig. 4) | - | - | + |
| Concentration au centre (fig. 6) | - | + | ++ |
| Concentration aux arêtes (fig. 5) | + | - | - |
| Réseau à mailles carrées (fig. 7) | + | - | - |
| Nombreux nœuds (fig. 4) | + | - | + |

Inconvénients

En raison du processus de leur formation, les fissures en réseau ne traversent jamais l'élément de béton. Elles n'entraînent donc pas un manque d'étanchéité. En général, plus l'espacement des fissures est grand, plus grandes aussi sont leur ouverture et leur profondeur et plus il faudra de temps pour qu'elles se referment par sécrétion de chaux. Si le réseau est à grandes mailles il peut en résulter de réels défauts. Les larges fissures peuvent être à l'origine d'épaufrures par le gel et si elles sont profondes elles peuvent conduire à une corrosion des armatures et par conséquent à de graves dégâts. Mais en général, ces fines fissures en réseau ne constituent pas un défaut technique, mais tout au plus un préjudice à l'esthétique de l'ouvrage.

5 Mesures préventives

Pour diminuer la tendance à la formation de fissures en réseau, on peut prendre les mesures suivantes :

- Dosage en ciment limité (350 kg/m^3 et moins)
- Facteur eau : ciment faible
- Teneur en sable fin 0,1–1 mm assez élevée
(Sable 0,1–1 mm) : (ciment) $< 2 : 3$ à $1 : 1$
- Grains maximum petits
- Pas de coffrage lisse et compact
- Pas de dessèchement précoce
- Pas de refroidissement précoce

U. A. Trüb

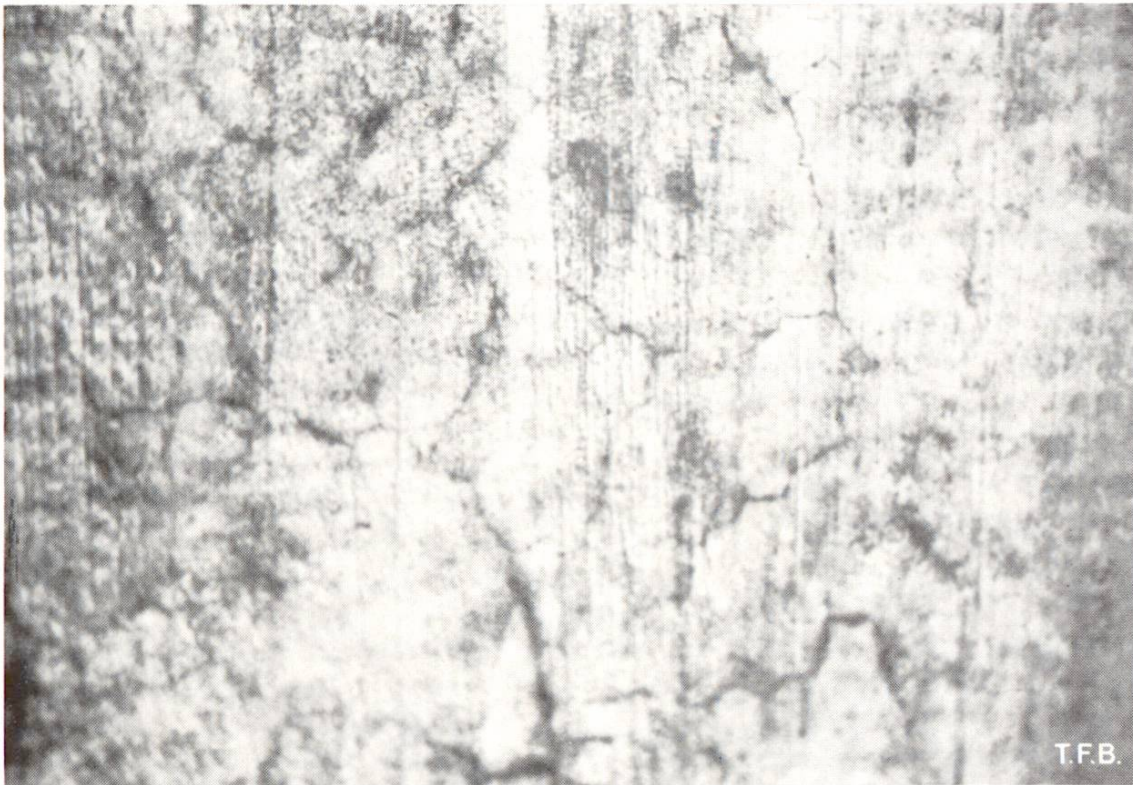


Fig. 1 Formation de fissures en réseau à la surface d'un béton à coffrage en panneaux imprégnés. Age 3 jours. Les fissures sont à peine visibles à l'oeil nu et ne se manifestent que par l'humidité qu'elles retiennent. Espacement des fissures 20–40 mm.

6



Fig. 2 Très fines fissures en réseau dans un béton sortant de coffrages lisses. Il s'agit d'un agrandissement, la largeur de la photo représente 1 cm. Espacement des fissures 5–10 mm, ouverture 0,005–0,01 mm, profondeur 0,5–1,0 mm.

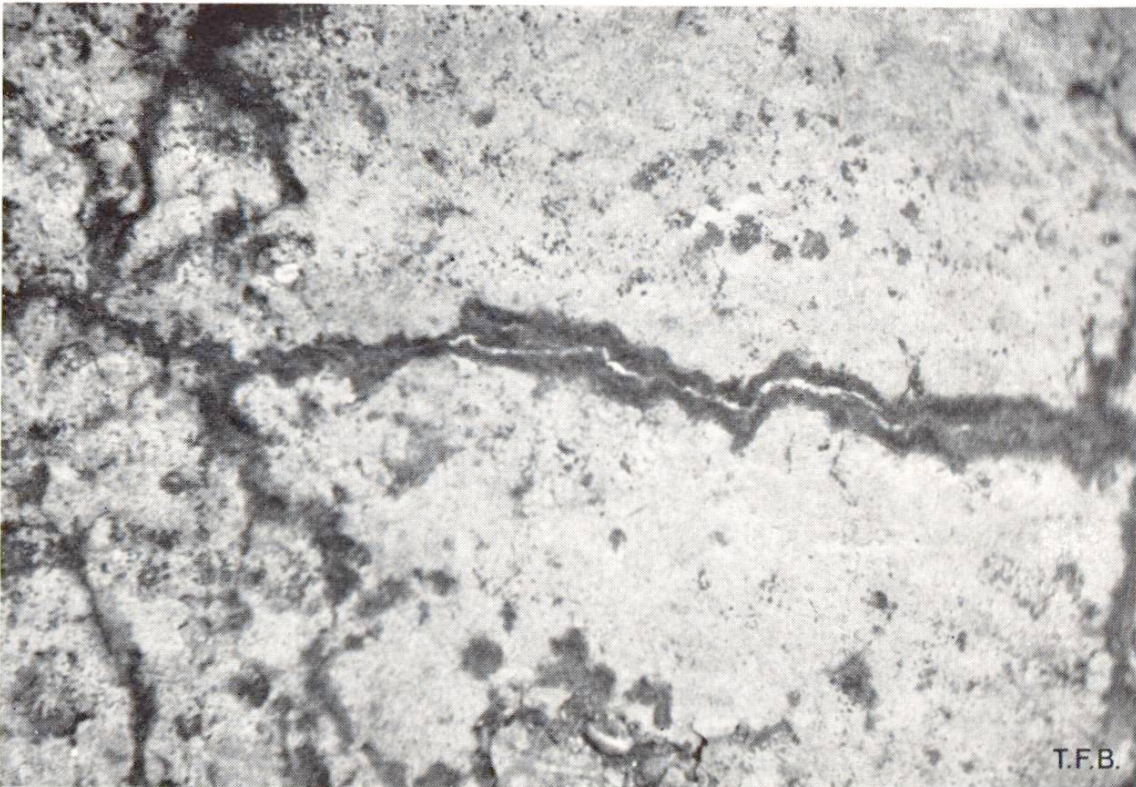


Fig. 3 Fissure refermée par sécrétion de chaux, à la surface d'un béton coffré en panneaux de plastic. Il s'agit d'un agrandissement, la largeur de la photo représente 2 cm. La fissure est mise en évidence par la frange foncée qui l'encadre. Pendant la période déterminante pour la teinte grise du béton (premier jour après le décoffrage), cette zone est restée humide en sorte qu'elle n'a pas été éclaircie par sécrétion de chaux.

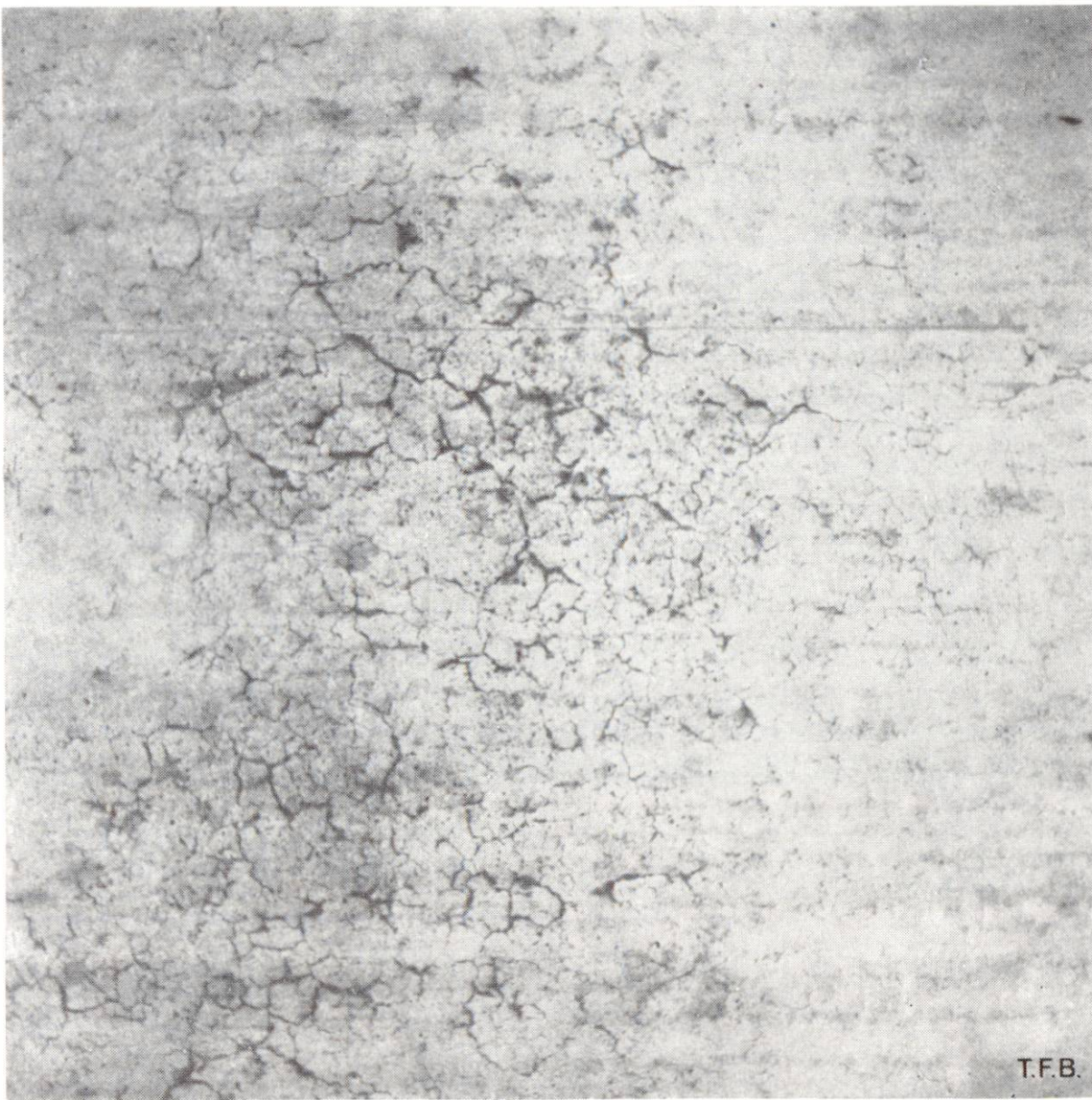


Fig. 4 Fines fissures en réseau à la surface lisse d'un béton coffré en panneaux métalliques. Répartition irrégulière. On voit de nombreux nœuds avec plus de trois fissures. Cette image laisse penser qu'il s'agit de fissures de retrait très précoce déjà formées sous le coffrage. Traces foncées comme celles de la figure 3. Espacement des fissures 10-20 mm.



Fig. 5 Fissures à la surface d'une partie saillante. Elles sont dues à un dessèchement rapide peu après le décoffrage. Espacement des fissures 50-70 mm.



Fig. 6 Fines fissures en réseau apparaissant en blanc sur un béton à coffrage métallique. Elles sont probablement imputables à des différences de température dues à un dosage élevé en ciment. Le béton est resté foncé parce qu'il est très compact. Ce n'est qu'au voisinage des fissures que la chaux claire a été secrétée.

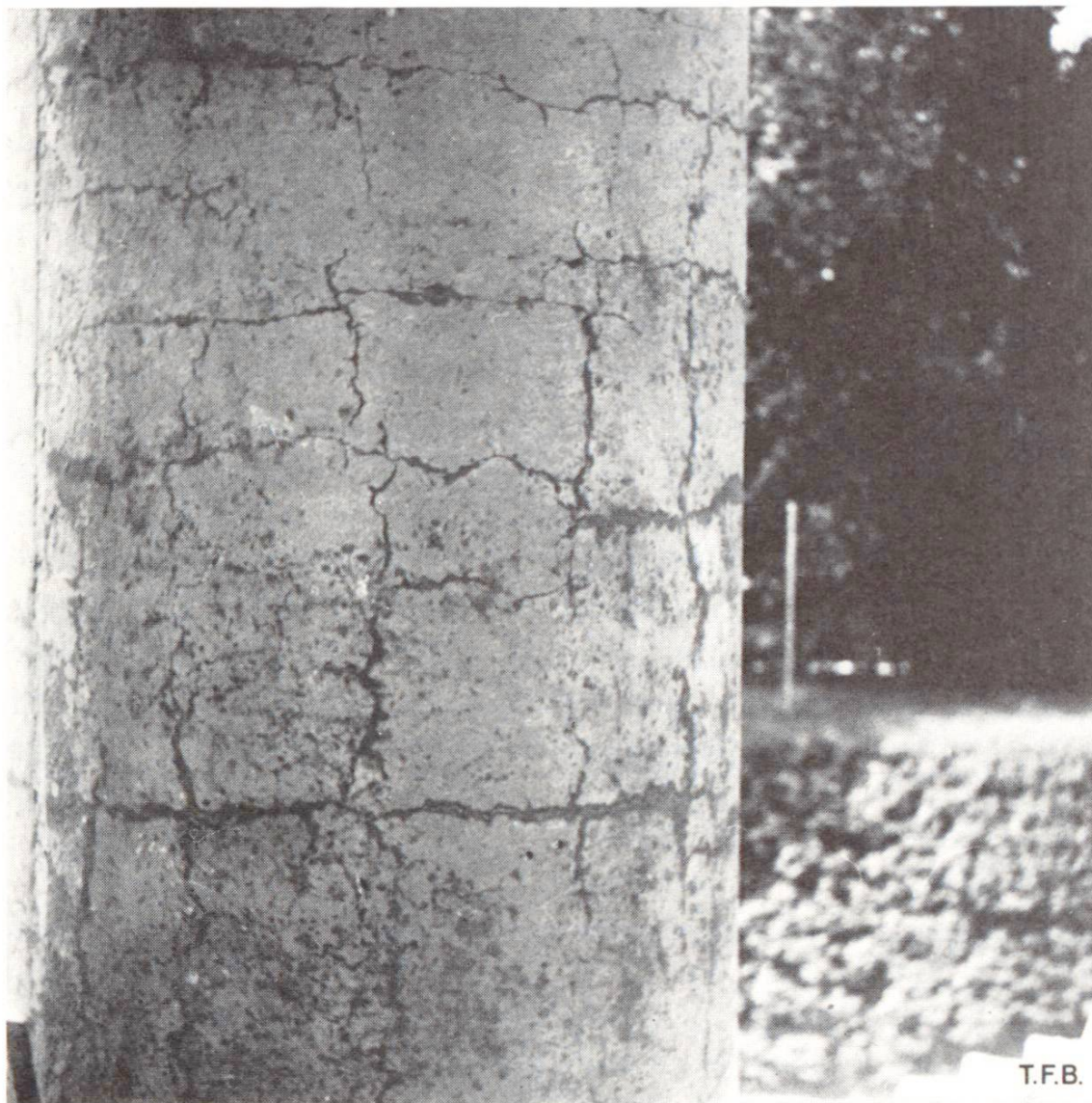


Fig. 7 Fissures en réseau à mailles carrées sur un pylone en béton. Elles sont dues soit à la forme cylindrique du pylone, soit à l'influence de l'armature.