

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: 12

Artikel: Réparation des dégâts dus à l'incendie
Autor: Hermann, Kurt
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-146307>

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: 01.04.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

DECEMBRE 1992

60e ANNEE

NUMERO 12

Réparation des dégâts dus à l'incendie

Préparation et exécution de la remise en état de bâtiments en béton ou béton armé incendiés.

La remise en état de bâtiments en béton ou béton armé incendiés est presque toujours possible. Cela en raison des remarquables propriétés dont témoigne le béton – même à des températures élevées [1].

Après un incendie, le propriétaire du bâtiment insiste généralement pour que la remise en état soit faite aussi rapidement que possible. Le but de cette remise en état sera de recréer le volume bâti initial, avec la même sécurité. Il ne faut cependant rien entreprendre sans que l'on ait établi un relevé des dégâts minutieux et complet [2], ainsi que, sur la base de ce relevé, un programme détaillé des travaux.

Les remises en état après incendie ne font pas partie du travail ordinaire d'une entreprise de construction, et elles sont très complexes. C'est pourquoi, particulièrement en cas de gros incendies, la responsabilité pour l'ensemble des travaux à exécuter devrait être assumée par une entreprise ayant de l'expérience dans ce domaine. A cette entreprise disposant du savoir-faire requis, il faut faire appel déjà au moment de l'évaluation des dégâts.

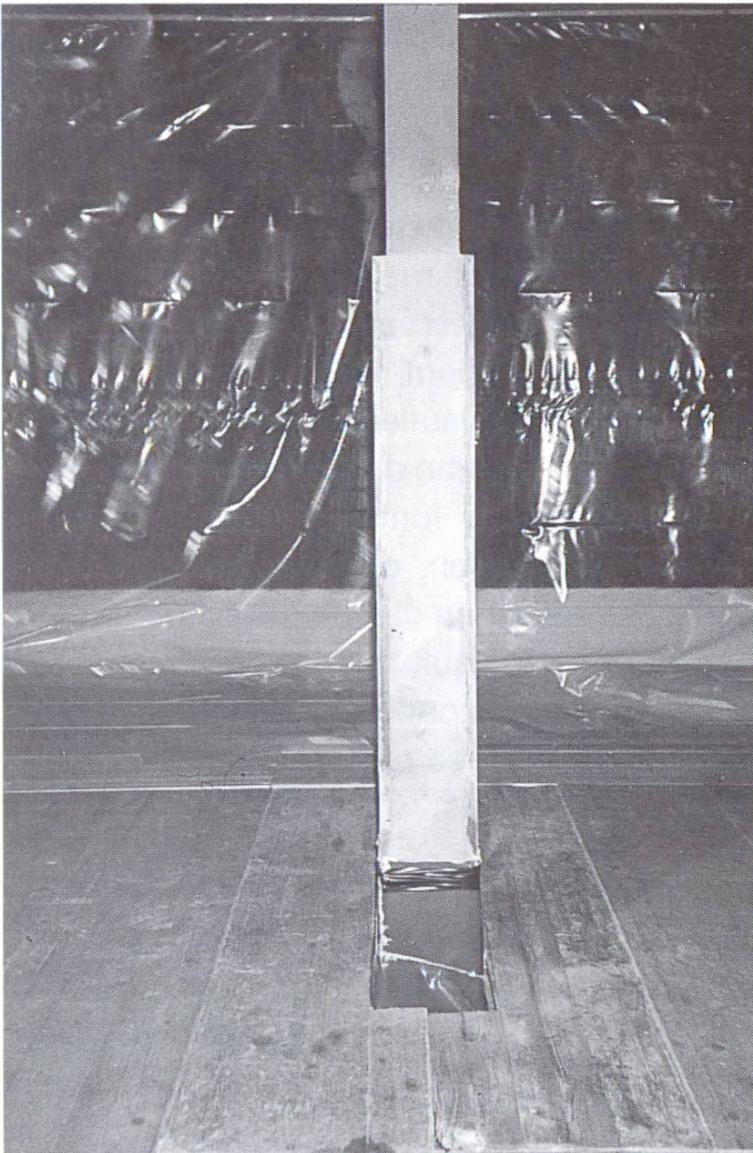
Préparation de la remise en état

Aucun des procédés de remise en état connus ne permet d'éviter les effets de l'eau ou de la poussière. Des effets qui peuvent facilement être cause d'importants dégâts dans des locaux voisins, éventuellement intacts. Il faut donc rendre étanches, conformément aux exigences, toutes les communications avec ces locaux, dont l'utilisation

2 continue généralement comme avant l'incendie (production, stockage, etc.). Cet étanchement est particulièrement important pour les canaux d'électricité. On connaît un cas où, par suite d'un étanchement insuffisant des canaux d'électricité, la poussière a causé des dégâts s'élevant à environ un demi-million de francs [3].

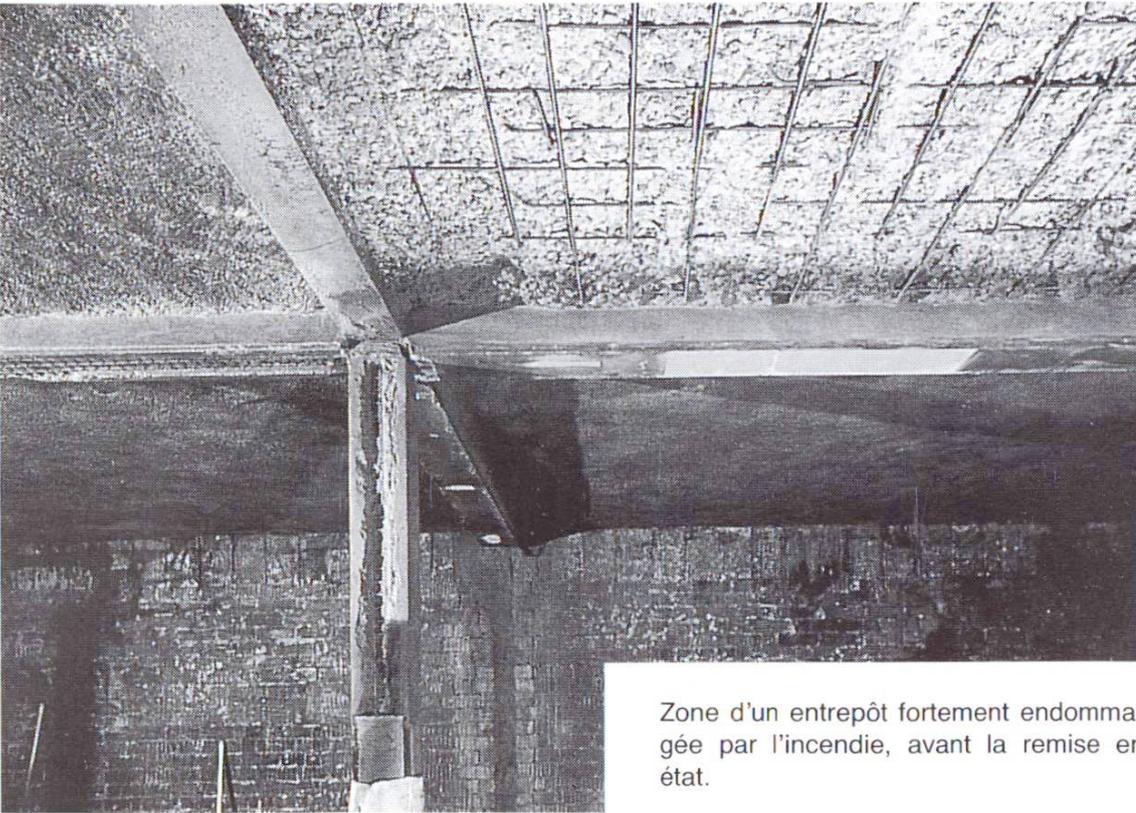
On renoncera si possible au sablage lorsque la poussière constitue un danger, et au jet d'eau à haute ou très haute pression lorsque c'est l'eau qui constitue un danger. Si malgré le danger que cela représente, on doit travailler avec de l'eau, il existe la possibilité d'étancher toute la zone à remettre en état au moyen d'un cuvelage étanche à l'eau, en matière plastique par exemple.

Il n'est pas rare que la protection des espaces voisins coûte plus cher que la remise en état proprement dite [3]. On exceptera en l'occurrence les remises en état de bâtiments résidentiels où l'eau utilisée pour éteindre l'incendie a causé des dommages d'une telle ampleur que les dégâts supplémentaires dus à la remise en état n'ont pour ainsi dire plus d'importance.



Exemple d'un coûteux recouvrement de protection contre l'eau: feuilles de PVC soudées contre les murs et le sol, à l'horizontale, protégées contre l'endommagement par des panneaux de coffrage.

(Photos: Ing. Greuter AG)



Zone d'un entrepôt fortement endommagée par l'incendie, avant la remise en état.

Nettoyage et enlèvement des parties endommagées

Une fois le programme détaillé établi, et les mesures de protection nécessaires prises, on peut entreprendre les travaux de remise en état proprement dits. Les surfaces souillées par la suie sont souvent simplement nettoyées par aspiration, brossage ou grattage, ou avec de l'eau chaude (avec éventuelle adjonction d'un produit de nettoyage).

En cas de souillures plus fortes, mais surtout lorsque le béton a été endommagé par l'action de la chaleur au cours de l'incendie, il peut être indiqué d'utiliser l'hydrodynamique [4]. Le sablage permet d'enlever une couche de béton de 1–2 mm d'épaisseur. L'avantage de cette méthode – comme d'ailleurs de l'hydrodynamique qui permet d'enlever le béton jusqu'à l'armature – réside dans le fait que le support d'adhérence est déjà préparé pour les couches de consolidation ou de réparation. Le piquage pneumatique représente une autre possibilité d'enlever les couches de béton endommagées par l'incendie.

Lors de tous ces travaux, il faut veiller à ne pas réduire encore plus l'adhérence entre béton et armature. L'armature défectueuse – surtout si le recouvrement a éclaté pendant l'incendie – doit être remplacée, ou complétée par une armature additionnelle, fixée selon les règles de la construction en béton armé.

4 Traitement de surface

Si la quantité de béton enlevée par le nettoyage est minime, ou si les dégâts exigeant un enlèvement du béton plus en profondeur ne couvrent qu'une très petite surface, on peut reprofiler en spatulant un mortier modifié aux résines synthétiques. Une autre solution est de recouvrir toute la surface de l'ancien béton en projetant un mortier à haute résistance, qui protège non seulement de la carbonatation et des autres nuisances de l'environnement, mais constitue également une protection très efficace contre le feu.

Pour remplacer de plus grandes quantités de béton manquant, le procédé le plus courant est celui du béton projeté à sec. Ce procédé exige toutefois un grand savoir-faire de ceux qui l'utilisent. Il va de soi que toutes les mesures de précaution habituelles pour les travaux avec du béton projeté doivent être prises [5]. Il faut en particulier veiller à endiguer la poussière lors de la projection.

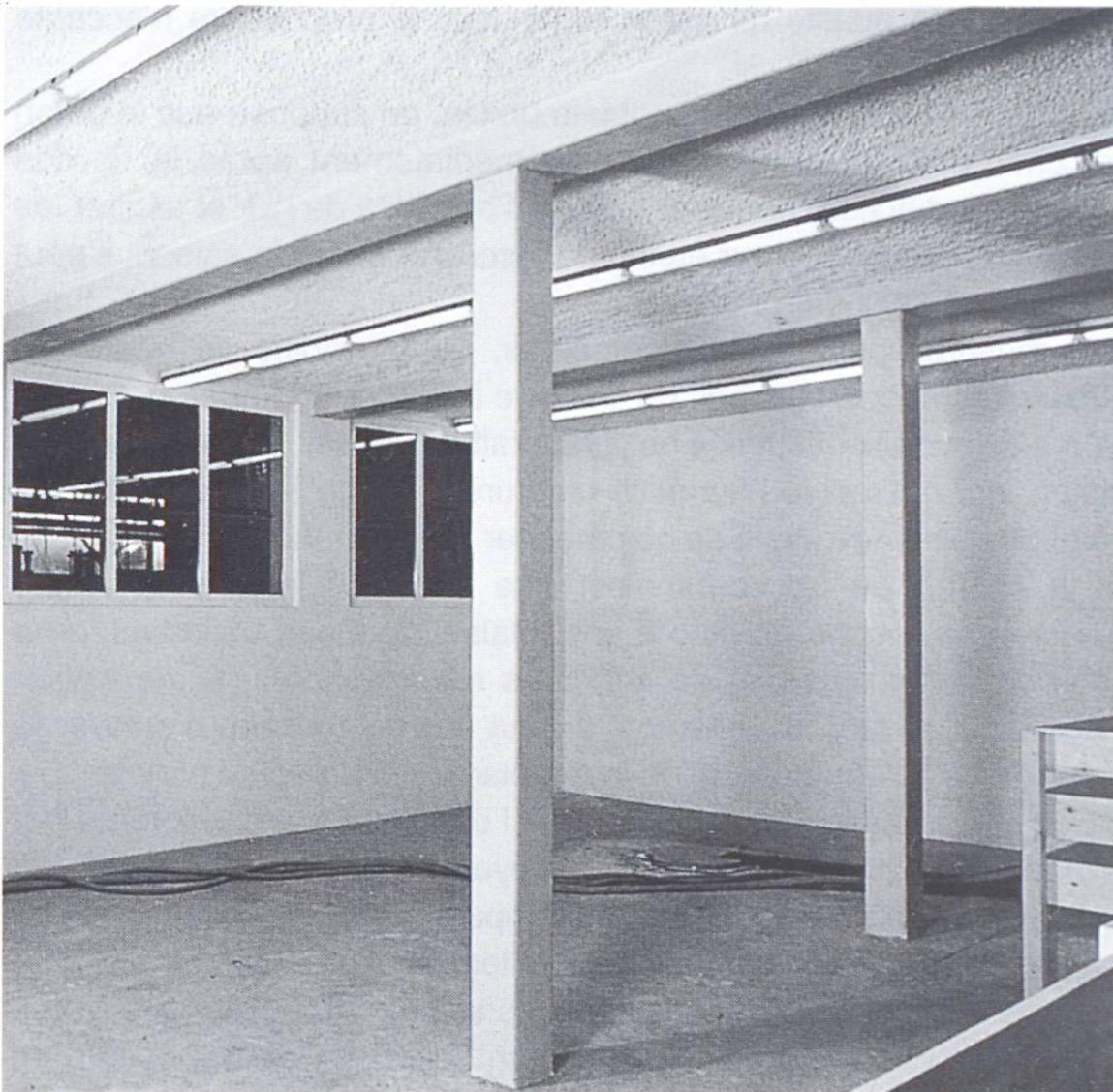
Si le travail est exécuté dans les règles de l'art, l'ancien béton et le béton projeté sont alors intimement liés: les résistances à la traction et au cisaillement dans les joints sont comparables à celles d'un élément réalisé en une fois [6]. Par talochage, lissage, aplanissement, etc., on peut obtenir des surfaces propres, absolument comparables à des surfaces coffrées, et qui satisfont en outre aux exigences de la protection contre le feu.

Lors de l'application, il faut veiller à ce que les surfaces soient exemptes de matériaux organiques et de granulats et morceaux de béton désagrégés. L'ancien béton doit être mouillé abondamment, afin qu'il prenne le moins d'eau possible au béton projeté [11]. Si l'armature existante ou additionnelle est noyée dans le béton projeté, il faut veiller à ce qu'il ne se forme pas de vides derrière les fers.

L'ancien béton, même préalablement mouillé, prend de l'eau au béton projeté. De plus, les nouvelles couches de béton, de 2 à 3 cm d'épaisseur seulement, ont tendance à céder de l'humidité à l'atmosphère. Il en résulte des fissures de retrait. C'est pourquoi un traitement de cure soigné est indispensable. On peut le faire en recouvrant le béton de tissus mouillés, ou en l'arrosant fréquemment avec de l'eau. Les produits de cure chimiques sont déconseillés, car ils empêchent l'apport d'eau supplémentaire, sans empêcher que l'ancien béton prenne de l'eau au nouveau [6].

Elimination des fissures par injection sous pression

Les contraintes additionnelles se manifestant pendant un incendie provoquent également des fissures. Selon leur emplacement par rapport au système statique, ces fissures peuvent amoindrir la capacité du béton de reprendre les contraintes de compression et de cisaillement.



Après la remise en état, plus rien n'indique que cet espace a été une fois ravagé par le feu.

C'est pourquoi les fissures profondes doivent être solidarisées par bourrage. On utilise à cet effet des résines époxy à deux composants, injectées sous pression. Pour les fissures traversantes dans les plafonds ou planchers, l'injection se fait en principe de bas en haut, jusqu'à ce que la résine sorte par le haut [7]. Toutes les autres fissures visibles sont également remplies de résine époxy.

Réparation des dégâts dus aux chlorures

De nombreuses mesures destinées à réparer les dégâts causés par un incendie, par exemple l'enlèvement de couches de béton par sablage ou par l'hydrodynamique, conduisent aussi automatiquement à une diminution de la charge en chlorures du béton. Des dégâts dus aux chlorures pouvant également apparaître dans des zones non incendiées, nous allons traiter ici de façon détaillée de leur réparation. Il faut toutefois tenir compte du fait que des concentrations de chlorures dépassant la limite de 0,4 % admise pour le béton armé (par rapport à la masse de ciment) sont tout à fait tolérables en milieu sec. Elles entraînent cependant toujours une

6 diminution de qualité du béton armé, que le propriétaire n'accepte souvent pas.

Si en raison de la nature des objets brûlés, on suppose que le béton est chargé de chlorures, il faut, immédiatement après la fin des travaux d'extinction, abaisser le taux d'humidité de l'air et aspirer les restes d'eau utilisée pour éteindre l'incendie. Selon la saison, il peut être indiqué de chauffer ou d'aérer.

Ces mesures permettent d'empêcher, ou du moins de beaucoup ralentir, le transport de ions de chlorure à l'intérieur du béton. Sur les éléments métalliques mis à nu, il faudrait pulvériser une huile anticorrosion, qui neutralise l'humidité chlorurée. (Cette huile doit absolument être éliminée avant de commencer les réparations!)

Si la charge en chlorures n'est que superficielle, il peut suffire d'enlever la couche de suie à sec. Mais si lors des examens, on a constaté des migrations de chlorures en profondeur, la réparation exige de plus amples mesures. Il peut être nécessaire d'enlever le béton jusqu'à l'armature, et de le remplacer par du béton projeté.

En ce qui concerne le bien-fondé de l'élimination des chlorures par lavage, le désaccord règne. Le nettoyage par voie humide est par exemple conseillé pour un béton compact à surfaces lisses, mais il est déconseillé d'utiliser de l'eau si les ions de chlorure ont déjà pénétré de quelques millimètres dans le béton [7]. Pour des «concentrations de chlorures moyennement élevées» de 5 à 10 mm de profondeur, d'autres proposent un lavage à l'eau chaude à haute pression, qui élimine 30 à 50 % des ions de chlorure dans les 5 mm supérieurs, mais fait migrer le reste plus profondément dans le béton [8]. Dans une entreprise de l'industrie chimique, il a en outre fallu laver pendant deux semaines une dalle à forte teneur en ions de chlorure, pour la débarrasser de la majeure partie de ces ions [3].

Des controverses existent également à propos du traitement à la pâte de chaux, qui consiste à appliquer sur la surface, jusqu'à dix fois, une couche de chaux hydratée de 6 à 8 mm d'épaisseur, puis de la racler après 8 à 24 heures [9, 8]. En séchant, la couche de chaux doit aspirer l'eau des pores capillaires qui contient du chlorure de calcium.

Ce procédé est utilisé surtout pour le béton poreux fortement chargé en chlorures [9]. Des analyses en laboratoire ont toutefois démontré que si les couches de béton supérieures contenaient effectivement moins de ions de chlorure après un traitement à la chaux, ces ions disparus ne se trouvaient pas dans les couches de chaux, mais dans les couches de béton inférieures [10].

Un autre procédé, qui ne s'est pas imposé jusqu'à présent, est le coûteux traitement par électrodifusion [9], avec lequel, en cas d'armature classique, on élimine de grandes concentrations de ions à

7 grande profondeur: un mélange eau/bentonite est giclé sur la surface propre et exempte de graisse, puis recouvert d'une feuille d'aluminium. Après qu'une tension continue a été appliquée entre l'armature et la feuille d'aluminium, les ions de chlorure migrent dans la couche de bentonite.

Kurt Hermann

Bibliographie

- [1] *Hermann, K.*, «Comportement au feu du béton», Bulletin du ciment **60** [10] (1992).
- [2] *Hermann, K.*, «Examen des dégâts dus à l'incendie», Bulletin du ciment **60** [11] (1992).
- [3] Informations données par *Edy Gnehm*, Ing. Greuter AG, Hochfelden. Je remercie *Edy Gnehm*, ainsi que *Ernst Büchi*, Geotest, Zollikofen, et *Roger Heinz*, Geotest, St-Gall, pour leur aide lors de la préparation de cet article.
- [4] *Hermann, K.*, «Traitement du béton par l'hydrodynamique», Bulletin du ciment **60** [5] (1992).
- [5] *Maidl, B.*, «Handbuch für Spritzbeton», Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Berlin, 1992.
- [6] *Ruffert, G.*, «Betoninstandhaltung: Schutz, Instandsetzung und Verstärkung von Betonbauteilen», Bauverlag Wiesbaden und Berlin (1989), pages 86–93.
- [7] *Ruffert, G.*, «Brandschäden an Stahlbetonkonstruktionen», Deutsche Bauzeitschrift **39** [11], 1659–1668 (1991).
- [8] *Bernhardt, H.*, «Erkennen, Bewerten und Beseitigen der durch Brandgase an Bauteilen entstehenden Korrosionsschäden», documentation pour le colloque organisé par Haus der Technik eV, Essen, sur le thème «Reparaturfähigkeit von Stahlbetonbauteilen nach einem Brand», le 5 mai 1988.
- [9] *Wesche, K., Neroth, G. et Weber, J. W.*, «Eindringen von Chlorid-Ionen aus PVC-Abbrand in Stahlbetonbauteile», série de publications du «Deutscher Ausschuss für Stahlbeton», numéro **352**, 81–101 (1984).
- [10] *Lämmke, A.*, «Chloride absorption from concrete surfaces», in *Harmathy, T.Z.* (Ed.), «Evaluation and repair of fire damage to concrete», American Concrete Institute, Detroit (Mi.), pages 197–209 (1986).
- [11] *Gnehm, E.*, «Spritzbeton: Fehler, Mängel und Schäden, an denen unsorgfältige Ausführung schuld ist», actes du colloque sur le béton projeté du 27 septembre 1991, organisé par Laich SA, pages 37–44.

Traduction française: Liliane Béguin

