

# Mortier à maçonner portant la désignation "mortier à prise retardée"

Autor(en): **Weder, Christoph**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **109 (1983)**

Heft 19

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-74991>

## **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.

# Mortier à maçonner portant la désignation «mortier à prise retardée»

par Christoph Weder, Dübendorf

Depuis déjà plus de deux ans, l'industrie du béton transporté offre sur le marché suisse un «mortier à prise retardée» composé de sable, de ciment, éventuellement d'autres produits d'addition, d'adjuvants organiques et d'eau. Les expériences faites avec ce mortier à maçonner dont la prise est retardée d'une durée pouvant aller jusqu'à 72 heures varient et les opinions exprimées à son sujet vont de l'adhésion la plus totale au scepticisme le plus absolu. Il semble donc opportun d'exposer avec clarté et ouvertement les avantages et les désavantages de ce nouveau mortier du point de vue de l'utilisateur en faisant également intervenir dans cette appréciation les exigences posées aux mortiers à maçonner contenues dans la nouvelle norme SIA 177 (édition 1980). Le présent article se propose de soumettre à l'examen le mortier à prise retardée du point de vue de l'essayeur des matériaux et de l'utilisateur et il s'adresse en particulier aux ingénieurs, aux architectes et aux maîtres d'ouvrage.

## 1. Généralités

La norme SIA 177 «Maçonnerie» parue le 1<sup>er</sup> janvier 1981 donne dans ses tableaux 1 à 7 les valeurs des contraintes moyennes admissibles pour les ouvrages de maçonnerie en briques en fonction du type de maçonnerie, de l'épaisseur du mur, de l'excentricité du point d'application des forces et en particulier aussi des types de mortier.

La norme SIA 177 contient également une classification des briques en qualités définies. Cette classification s'effectue premièrement sur la base des propriétés de la brique elle-même déterminées par un essai standard et deuxièmement sur la base de la résistance minimale du type de maçonnerie correspondant déterminée sur un essai de maçonnerie, le type de brique aussi bien que le mortier utilisé jouant ici un rôle décisif.

## 2. Mortier à maçonner selon la norme SIA 177 (1980)

Du point de vue de l'ingénieur et de l'architecte, il est nécessaire que la norme SIA 177 fixe des critères de qualité pour les briques et les mortiers qui aient un caractère obligatoire car il est bien connu que la résistance d'un ouvrage de maçonnerie dépend en premier lieu de la qualité des matériaux utilisés. Pour ce qui est de l'influence du mortier sur la résistance de la maçonnerie, la norme SIA 177 indique dans l'art. 4222 que la résistance de la maçonnerie croît avec l'augmentation de la résistance à la compression et la diminution de la déformation transversale du mortier ayant fait prise. Le choix du type de mortier à maçonner est déterminé en premier lieu par les exigences qui lui sont posées sur le plan de la résistance à la compression. Le coefficient d'isolation du mortier peut lui aussi jouer un

certain rôle secondaire dans ce choix lors de la construction d'ouvrages de maçonnerie. La norme SIA 177 (1980) mentionne les types de mortier reconnus en fonction du genre de liant avec les différenciations suivantes:

- les mortiers de ciment: C;
- les mortiers bâtard: V;
- les mortiers-colle: K;
- les mortiers avec adjuvant: Z.

La norme SIA 177 n'indique pas d'autres types de mortier. L'élargissement de cette liste ne me semble d'ailleurs pas être urgent pour le moment. Pour différencier clairement les types de mortier, la norme SIA 177 utilise comme critère les dosages de liant définis comme suit:

- C mortier de ciment: 300-450 kg CP par m<sup>3</sup>;
- V mortier bâtard: 100 kg CP + 250 kg CH par m<sup>3</sup> de mortier fini;
- K mortier-colle: selon les indications du fabricant;
- Z mortier avec adjuvant: le dosage de l'adjuvant doit être effectué selon les indications du fabricant ou du fournisseur.

Le terme «adjuvant» recouvre des substances chimiques qui améliorent les différentes propriétés du mortier. Pour l'essentiel il s'agit de l'amélioration des deux propriétés suivantes:

- la plasticité du mortier: les adjuvants contiennent un plastifiant, en général un entraîneur d'air, qui rend le mortier plus souple et lui confère une meilleure maniabilité;
- la capacité de rétention d'eau: les adjuvants nécessaires pour cela contiennent une substance organique qui empêche un durcissement trop rapide du mortier et devrait donc rendre sa prise optimale.

Une substance polyvalente qui améliorerait toutes les propriétés du mortier n'a pas encore été découverte à ce jour.

## Résumé

On utilise en Suisse depuis maintenant bien 2 ans un mortier qui est offert sur le marché sous la désignation de mortier à prise retardée. Ce mortier est obtenu par l'adjonction d'adjuvants chimiques au mortier usuel, ce qui permet de l'utiliser sur une durée de 36 à 48 h et en partie même jusqu'à 72 h.

Les essais que le LFEM a effectués sur ce mortier ont montré que la résistance à la compression de prismes de mortier à prise retardée confectionnés dans des moules en acier n'atteignait pas dans la majorité des cas (jusqu'à 85%) la valeur minimale de 20 N/mm<sup>2</sup> fixée par la norme SIA 177 (1980) pour un mortier de ciment. De ce fait, le mortier de ciment à prise retardée offert comme tel sur le marché ne peut pas être considéré comme un mortier de ciment mais doit être désigné sous l'appellation de mortier bâtard ou de mortier à maçonner avec mention de sa résistance à la compression.

Bien que l'on puisse de bon droit émettre des réserves à l'égard de la norme SIA 177 (1980), celle-ci offre cependant une méthode de contrôle simple et économique de la constance de la qualité des mortiers à maçonner. Une méthode d'essai proche des conditions réelles pour la détermination de la résistance effective du mortier est mentionnée dans [5], mais elle est toutefois plus coûteuse et ne peut être appliquée qu'en respectant des paramètres d'essai très précis qui ne sont pas reproductibles dans chaque cas.

Les expériences faites dans la pratique avec le mortier à prise retardée ont montré que ce mortier possédait une bonne ouvrabilité mais qu'il fallait faire quelques réserves quant à son utilisation avec les briques silico-calcaires. L'éclaircissement des problèmes décrits ici nécessitera des essais poussés qui fourniront des indications sur l'évolution et la grandeur de la résistance du mortier à prise retardée ainsi que du mortier de ciment usuel dans les joints d'assise.

La combinaison de différents adjuvants permet toutefois d'influencer les propriétés du mortier dans des directions définies.

Une première condition pour une utilisation efficace du mortier avec adjuvants est un dosage exact de ceux-ci. Le fabricant d'adjuvants doit en plus assurer une composition constante de ses produits et fournir des informations transparentes aux utilisateurs. De son côté, l'utilisateur d'adjuvants devrait disposer de connaissances fondées sur l'action modificatrice des propriétés du mortier que possèdent les adjuvants qu'il emploie. Il est donc vivement conseillé de soumettre de temps en temps les adjuvants utilisés à une analyse chimique. Il est également nécessaire de prélever des échantillons de mortier avec adjuvant pour en contrôler les propriétés.

Pour compléter les indications de dosage de liant, l'art. 4515 de la norme SIA 177 (1980) fixe des exigences concernant la résistance à la compression minimale après 28 jours. Lorsque des contrôles de la résistance se révèlent nécessaires, les valeurs de résistance à la compression mentionnées dans l'art.

4515 de  $f_{mn} = 20 \text{ N/mm}^2$  pour le mortier au ciment et de  $f_{mn} = 3,5 \text{ N/mm}^2$  pour le mortier bâtard sont déterminantes pour classer les mortiers selon leurs types.

L'absence de telles exigences minimales pour les mortiers avec adjuvants dans la norme SIA 177 est compensée par une indication selon laquelle il incombe à leur fabricant ou à leur fournisseur d'apporter la preuve que ces produits possèdent les qualités requises en procédant à des essais pour tous les types de maçonnerie.

Les réglementations décrites plus haut fixent clairement la manière dont doit s'effectuer la relation entre les divers types de briques et de mortier et les contraintes de compression, resp. la résistance minimale, d'un ouvrage de maçonnerie.

Selon [1]<sup>1</sup>, à côté du dosage des liants et de l'utilisation correcte des adjuvants, la composition granulométrique du sable exerce elle aussi une influence importante sur la maniabilité, les propriétés hydrofuges et les propriétés de résistance du mortier à maçonner.

### 3. Essai du mortier

#### 3.1 Méthode d'essai

La norme SIA 177 (1980) distingue deux méthodes d'essai pour le contrôle de la qualité des mortiers à maçonner. Le mortier sans adjuvant doit être coulé dans les moules en acier de dimensions  $40 \times 40 \times 160 \text{ mm}$  (fig. 1) et conservé en atmosphère conditionnée durant 28 jours avant de subir les essais. Sur ces prismes de mortier ainsi confectionnés, on détermine la densité brute  $\rho_R$ , la résistance à la flexion-traction  $\beta_{bz}$  et ensuite la résistance à la compression sur cube  $\beta_W$  sur les deux moitiés de prisme. Le mortier avec adjuvant doit lui par contre être testé en parallèle avec un mortier sans adjuvant sur des murets de trois briques (fig. 2). Ces murets de trois briques sont centrés sous une presse à plaques d'appui articulées pour y être essayés. La résistance d'une éprouvette peut alors se calculer à partir de la force de rupture en divisant celle-ci par la surface brute. Ces résistances à la compression moyennes sont comparées entre elles pour chaque type de mortier. La norme SIA 177 ne mentionne par conséquent pas l'essai sur prisme de mortier comme essai de qualification pour les mortiers avec adjuvants.

La manière de procéder aux essais de compression prescrite par la norme SIA 177 est en partie sujette à controverse. L'objection principale qui lui est faite touche la réalisation des prismes de mortier dans des moules en acier. Selon les détracteurs de cette méthode, celle-ci

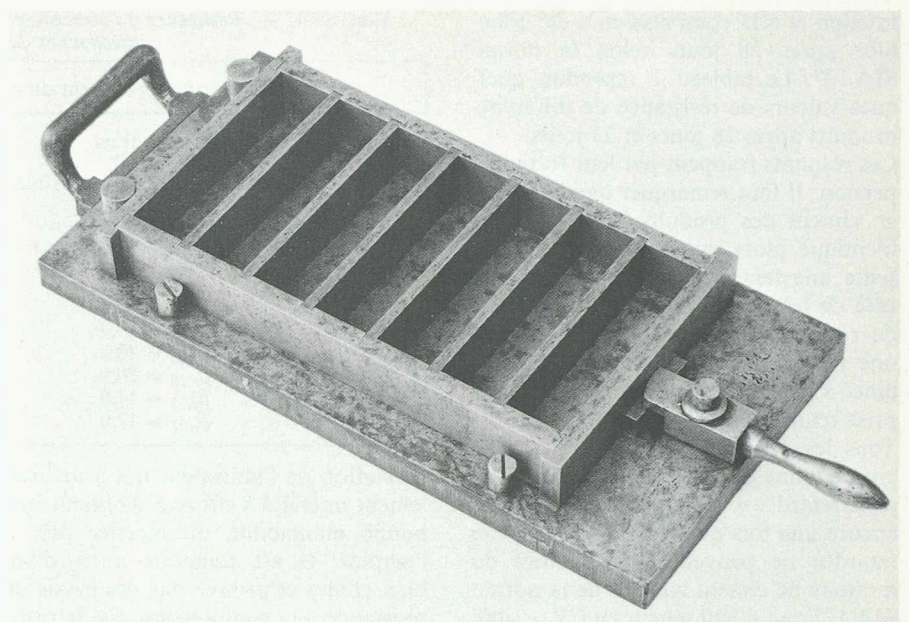


Fig. 1. — Forme en acier pour la confection de prismes de mortier de dimensions  $40 \times 40 \times 160 \text{ mm}$ .

ne serait pas conforme aux conditions de la réalité car elle ne tient pas compte de l'«effet d'absorption» des briques et que par ce fait la résistance à la compression déterminée sur des prismes n'est pas nécessairement comparable à la résistance à la compression effective dans le joint d'assise. [2] et [3] apportent des arguments expérimentaux qui montrent que cette objection est justifiée. Mais en même temps, dans [3], il est aussi montré que l'influence de la capacité d'absorption des briques absorbant lentement l'eau sur la résistance de murs de maçonnerie élancés chargés centralement ne joue pas le même rôle significatif que pour les briques absorbant rapidement. Dans le cas d'ouvrages de ma-

çonnerie chargés excentriquement, [3] qualifie aussi d'importante l'influence de la capacité d'absorption des briques. Les briques présentant un coefficient d'absorption élevé provoquent l'«effet d'ébranlement» bien connu [4] qui se produit en cas de déshydratation rapide des joints d'assise du mortier, avec pour conséquence une perte d'élasticité et une diminution de la résistance du mortier qui subit une déformation permanente par fluage. Des essais systématiques effectués avec différents types de briques et de mortiers à maçonner ont montré, selon [5], que la résistance à la compression de prismes en mortier confectionnés dans des moules en acier sur lesquels on avait absorbé de l'eau au niveau des joints était parfois plus élevée mais aussi parfois plus faible que la résistance du même mortier dans la maçonnerie. Malgré tout, cet essai [5] a prouvé que la résistance à la compression du mortier à maçonner était augmentée par l'effet d'aspiration (capacité d'absorption) des briques.

La résistance à la compression mesurée sur des prismes en mortier confectionnés dans des moules en acier doit toutefois continuer dans l'avenir à servir de critère de jugement de la qualité d'un mortier.

#### 3.2 Résistance à la compression

Dans le cadre d'essais commandés par des tiers, le LFEM a dû déterminer la résistance à la compression de différents «mortiers à prise retardée». Pour cela ces mortiers ont été coulés dans des moules en acier et conservés ensuite selon les prescriptions standards en vigueur. Au contraire des prismes en mortier de ciment, les prismes en mortier à prise retardée ne peuvent pas être démolés après 24 h mais seulement 2 ou 3 jours après leur confection. La détermination de la résistance à la flexion-

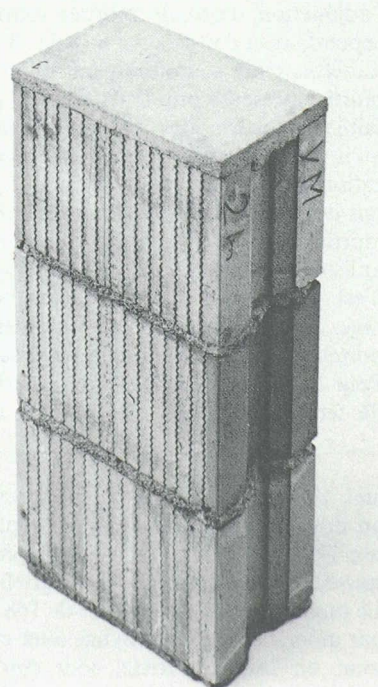


Fig. 2. — Muret de 3 briques avec couche de mortier d'égalisation sur les surfaces d'appui.

<sup>1</sup> Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.

traction et à la compression a été effectuée après 28 jours selon la norme SIA 177. Le tableau 1 reproduit quelques valeurs de résistance de différents produits après 28 jours et 35 jours. Ces résultats frappent par leur forte dispersion. Il faut remarquer que la teneur en ciment des produits B, C et D est identique alors que le produit A présente une teneur en CP plus basse. A côté de la dispersion élevée des valeurs de résistance, ces essais révèlent aussi une réduction significative de la résistance à la compression sur les mortiers à prise retardée de 32 à 48 h.

Tous les produits essayés étaient désignés comme des « mortiers de ciment à prise retardée ». Il faut toutefois préciser encore une fois que les mortiers à prise retardée ne peuvent être qualifiés de mortiers de ciment au sens de la norme SIA 177 que si leur teneur en CP se situe entre 300 et 450 kg/m<sup>3</sup> et que si la valeur nominale de leur résistance à l'écrasement sur cube atteint 20 N/mm<sup>2</sup>. S'ils ne satisfont pas ces exigences, ces « mortiers à prise retardée » doivent être désignés comme des mortiers avec des valeurs de résistance et une teneur en CP correspondante.

#### 4. Expériences faites en application pratique

Du fait de l'essence même de ses activités, il arrive très souvent que le LFEM ait à s'attacher aux problèmes d'application pratique d'un produit qu'il doit tester. C'est aussi ce qui a été le cas pour le mortier à prise retardée. Le paragraphe qui suit décrit les expériences faites par un client du LFEM, expériences qui concordent d'ailleurs avec celles effectuées par le LFEM.

Le mortier à prise retardée prêt à la truelle offert depuis bien deux ans sur le marché présente une très bonne ouvrabilité à l'état frais. Après un stockage prolongé d'une durée de 24 à 36 h, celui-ci doit être à nouveau mélangé à la pelle ou avec un agitateur mécanique dans le récipient de stockage. Selon la saison et les conditions atmosphériques, c'est-à-dire selon la composition et le temps d'entreposage du mortier, il est souvent nécessaire de procéder à une adjonction d'eau sur le chantier. Le volume de cette adjonction n'est pas indiqué par le fabricant, il est laissé à l'ap-

TABLEAU 1. — Résistance à l'écrasement sur cube de prismes de mortier à prise retardée confectionnés dans des moules en acier

Résistance à l'écrasement sur cube après 28, respectivement 35 jours		
Produit	Mortier frais [N/mm <sup>2</sup> ]	Mortier à prise retardée de 32 h à 48 h [N/mm <sup>2</sup> ]
A	$\beta_{w35} = 19,0$	$\beta_{w35} = 13,5$
B	$\beta_{w35} = 26,1$	$\beta_{w35} = 23,2$
C	$\beta_{w28} = 25,1$	$\beta_{w28} = 19,8$
C	$\beta_{w28} = 17,7$	non testée
C	$\beta_{w28} = 7,8$	non testée
C	$\beta_{w28} = 17,9$	non testée
C	$\beta_{w28} = 18,8$	non testée
C	$\beta_{w28} = 20,9$	non testée
C	$\beta_{w28} = 17,6$	non testée
D	$\beta_{w28} = 17,0$	$\beta_{w28} = 14,7$

préciation de l'utilisateur qui a naturellement intérêt à s'efforcer d'obtenir une bonne maniabilité du mortier prêt à l'emploi. Il est toutefois aujourd'hui bien connu et prouvé par des essais de résistance à la compression que la résistance d'un mortier à maçonner contenant des adjuvants dépend entre autres aussi de sa teneur en air. L'adjonction ultérieure d'eau demande un malaxage supplémentaire du mortier qui modifie donc ainsi sa teneur en air fixée à la fabrication en centrale.

C'est la raison pour laquelle les utilisateurs demandent des prescriptions exactes concernant l'adjonction d'eau, ceci afin d'assurer une qualité constante du mortier. Du fait de la grande variété des facteurs qui exercent une influence dans ce domaine, il semble qu'il ne soit pas possible aux fabricants de mortier de déterminer à l'avance le volume de l'adjonction d'eau éventuellement nécessaire. Au cours d'un entreposage d'une durée de 24 à 36 h du mortier à prise retardée, le volume des pores d'air inclus au départ diminue d'environ 10% à 20%, ce qui provoque une légère dégradation de sa consistance. Grâce à l'adjonction d'eau, le mortier retrouve cependant sa consistance initiale. Il faut toutefois tenir compte du fait qu'un tel mortier présente une teneur en air plus faible et un rapport E/C plus élevé et qu'il subira ainsi également une modification sur le plan de sa résistance. Du fait de la longue durée d'ouvrabilité du mortier à prise retardée, celui-ci n'est utilisable que pour la maçonnerie; il n'est pas adapté aux travaux de bourrage, au scellement des chambranles de portes ni aux travaux de crépissage. Pour la construction de murs en brique de terre cuite, nous n'avons pas con-

naissance à ce jour de désavantages que pourrait présenter le mortier à prise retardée. Par contre il faut faire quelques réserves pour ce qui est de l'utilisation du mortier à prise retardée avec certains types de briques silico-calcaires. Un cas de dommage pour lequel le LFEM a effectué une expertise a montré qu'un mur en briques silico-calcaires devrait de préférence être élevé en deux étapes si l'on utilise un mortier à prise retardée. Quel que soit le type de mortier, lors de l'utilisation de briques silico-calcaires sans perforation de part en part ou présentant des faces d'assise très lisses, il faut s'attendre à une adhérence plus faible.

#### Bibliographie

- [1] HALLER, P., *Mörtel*. Schweizerische Bauzeitung, n° 28, 1965.
- [2] KIRTSCHIG, K., *Zur Bestimmung der Mörtelgüte im Mauerwerk*. Die Ziegelindustrie, n° 12, 1972.
- [3] ALBRECHT, W., SCHNEIDER, H., *Der Einfluss der Saugfähigkeit der Mauerziegel auf die Tragfähigkeit von Mauerwerk*. Berichte aus der Bauforschung, n° 46, 1966.
- [4] HALLER, P., *Einfluss des Qualität von Mauerziegeln auf Wandfestigkeit und Wirtschaftlichkeit*. Die Ziegelindustrie, n° 1, 1973, p. 28-31.
- [5] KIRTSCHIG, K., KASTEN, D., *Zur Prüfung von Mauerwörtern*. Mitteilungen aus dem Institut für Baustoffkunde und Materialprüfung der TU Hannover, n° 39, 1977.

#### Adresse de l'auteur:

Christoph Weder, ing. dipl. EPFZ/SIA  
LFEM Dübendorf  
Ueberlandstrasse 129  
8600 Dübendorf

## Actualité

### Bourses pour le Japon

Le gouvernement japonais met à la disposition d'étudiants suisses 4 bourses d'études pour l'année universitaire 1984. Les candidats, universitaires diplômés, doivent être suisses et avoir moins de 35

ans. Ils peuvent s'inscrire en envoyant un dossier complet jusqu'au 20 septembre 1983 à l'Office central universitaire suisse, Sophienstrasse 2, 8032 Zurich.

Le montant d'une bourse est de 168 yen par mois. Les frais de voyage aller et retour, en classe touristique, sont pris en charge par les autorités japonaises. Renseignements et formules d'inscription à l'adresse ci-dessus.

