**Zeitschrift:** Bulletin du ciment

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

**Band:** 28-29 (1960-1961)

**Heft:** 3

**Artikel:** Les mortiers d'injection

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-145560

**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:** 09.01.2026

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

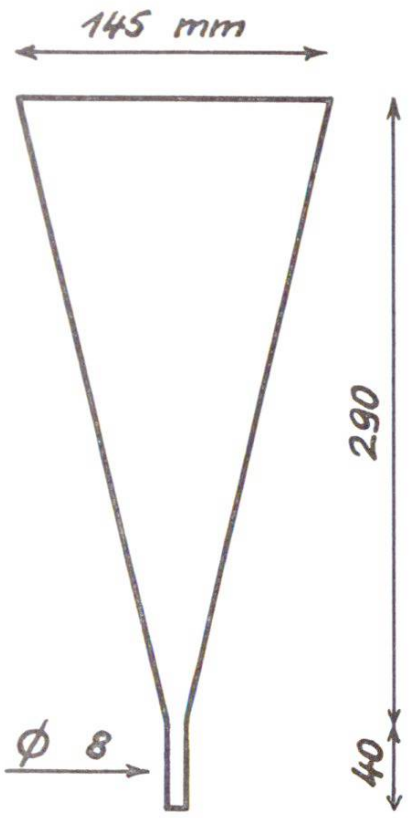
# BULLETIN DU CIMENT

MARS 1960 28E ANNÉE NUMÉRO 3

## Les mortiers d'injection

**Domaine d'emploi, exigences. Propriétés, comment on les mesure et par quoi elles sont conditionnées. Bibliographie.**

Les mortiers d'injection ne sont utilisés que depuis relativement peu de temps, pour certains usages particuliers. Ils furent appliqués premièrement dans des étanchements et consolidations de rochers fissurés (v. BC 21/43), puis pour des renforcements de fondation, pour des bétonnages selon le procédé « Prepakt » ou d'autres semblables, et enfin dans la technique de la précontrainte.




T.F.B.

Fig. 1 Exemple d'un entonnoir pour la détermination de l'aptitude d'un mortier à couler. On mesure le temps nécessaire à l'écoulement de 1 litre de mortier (selon Papadakis)

Dans les étanchements et consolidations, le mortier d'injection doit colmater des vides et lier entre elles des parties disloquées, alors que l'injection de câbles de précontrainte a pour but d'enrober les fils pour les protéger d'une façon durable contre la corrosion et les lier au béton environnant. Les procédés spéciaux de bétonnage tels que « Prepakt » consistent à mettre en place premièrement le squelette de gros éléments, graviers ou pierres propres, puis à remplir les vides laissés au moyen d'un mortier d'injection.
La technique des injections est en constant développement. Ce n'est qu'au cours des dernières années qu'on a étudié méthodiquement les propriétés que doit posséder le mortier lui-même.

D'une façon générale, on peut considérer les propriétés suivantes :

— l'**aptitude à couler** (fluidité, viscosité, consistance),

— la **stabilité** du mélange à l'égard de la ségrégation de l'eau et des particules fines,

— la **résistance** et l'**adhésivité.**

3 Selon l'emploi qu'on en fait, le mortier d'injection doit satisfaire encore à d'autres exigences, telles que :

— **résistance au gel** pendant ou immédiatement après l'injection, notamment lors des injections de câbles de précontrainte, en cas de ségrégation de l'eau ;

— **faible retrait.** Il est particulièrement important d'éviter toute fissure de retrait dans les injections pour étanchements et pour protection des câbles de précontrainte ;

— la **finesse** du mortier doit être adaptée aux dimensions des vides à colmater et à leur forme ;

— comme **liant** du mortier d'injection, on utilise du ciment portland normal ou à haute résistance initiale, ayant si possible un temps de prise assez long. Il s'agit en général d'un mortier de ciment pur. Certains sables fins peuvent parfois y être ajoutés si les vides à colmater sont grands et n'ont pas de ramifications.

Voici encore quelques précisions relatives à ces propriétés des mortiers d'injection :

## 1. **Aptitude à couler** (fluidité)

Il y a de nombreuses méthodes pour déterminer la consistance de liquides et de masses plastiques. Les méthodes physiques de mesure donnent des valeurs absolues précises et bien définies pour la viscosité et d'autres propriétés des matériaux, alors que certaines méthodes adaptées aux besoins pratiques donnent des valeurs empiriques permettant seulement une comparaison entre les différents matériaux. Ces méthodes sont basées pour la plupart sur la mesure de vitesses d'écoulement ou d'enfoncement. L'une d'elles est particulièrement facile à appliquer pour déterminer l'aptitude à l'écoulement d'un mortier d'injection, elle consiste en la mesure de la vitesse à laquelle le mortier s'écoule par l'orifice d'un entonnoir de dimensions bien définies (fig. 1).

La fluidité est la plus importante des propriétés du mortier d'injection. Elle peut être modifiée par diverses influences extérieures.

## 2. Stabilité

La tendance à la ségrégation de l'eau (ressuage) dans un mortier d'injection peut être déterminée en plaçant le mélange dans un récipient cylindrique d'environ 10 cm de hauteur, en le laissant reposer pendant 2 heures et en mesurant alors la quantité d'eau remontée à la surface. Si ce ressuage est de plus de 2 % du volume du mortier, la stabilité de ce dernier est insuffisante, du moins pour une injection de câbles de précontrainte.

## 3. Fluidité et résistance

Une augmentation de la quantité d'eau rend le mortier plus fluide. Mais alors, la résistance mécanique diminue, l'étanchéité est moins bonne ainsi que la résistance au gel. De même que pour le béton, le facteur eau/ciment doit rester petit. Pour des mortiers de ciment pur, il doit être de 0,35 à 0,50 et si on ajoute du sable 0,2/2 mm, de 0,55 à 0,60.

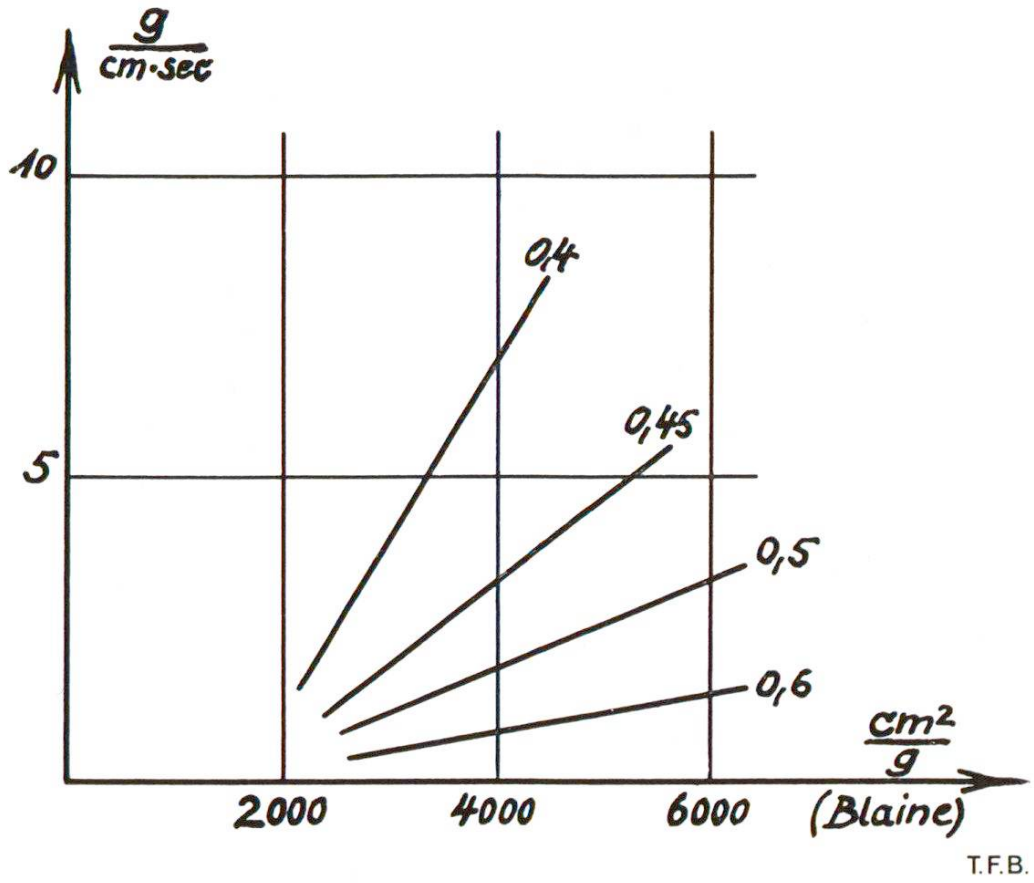



Fig. 2 Influence de la finesse du ciment sur la viscosité d'un mortier de ciment pur de facteur eau/ciment de 0,4 à 0,6 (selon Papadakis)

## 4. Fluidité et stabilité

Ces deux propriétés sont en étroite relation et c'est d'elles avant tout que dépend la possibilité pratique d'utiliser un mortier d'injection. Elles peuvent être modifiées simultanément, mais en général en sens contraires, par certaines influences extérieures (fig. 4).

La **quantité d'eau** augmentant, on améliore l'aptitude du mortier à couler, mais on augmente aussi la tendance à la ségrégation de l'eau. Il y a donc toujours à cet égard, à trouver dans chaque cas le compromis adapté à l'usage qu'on fait du mortier. Ainsi pour l'injection de câbles de précontrainte où une ségrégation de l'eau peut avoir de graves conséquences (corrosion des fils ou expansion sous l'effet du gel), on portera l'accent sur la stabilité du mortier. En revanche, pour des consolidations de rocher ou d'amas de sables et graviers, on cherchera de préférence à obtenir une bonne fluidité du mortier.

La séparation entre l'eau et les particules solides modifie d'une façon fâcheuse l'aptitude du mortier à couler et à colmater les vides. Il s'ensuit des perturbations sensibles dans le processus d'injection et l'impossibilité d'obtenir une répartition régulière et homogène du mortier dans toutes les cavités à remplir.

La **granulométrie** du mortier d'injection joue un grand rôle dans son aptitude à couler et sa stabilité. La courbe granulométrique doit être régulière, pour le ciment par exemple, de 0,001 à 0,1 mm. Si on ajoute du sable, il doit également être bien gradué, mais sans éléments inférieurs à 0,1 mm, afin que l'ensemble ciment-sable ait une bonne composition granulométrique. Les ciments portland suisses satisfont pleinement à ces exigences et conviennent très bien à tous les travaux d'injection.

La **finesse** du ciment, caractérisée par la grosseur moyenne des grains ou par leur surface spécifique selon Blaine, a aussi une influence sur la stabilité du mortier et son aptitude à couler, mais également en sens contraires sur l'un et sur l'autre, en sorte qu'il faut, là aussi, trouver un compromis. Toutes autres conditions restant les mêmes, plus le ciment est fin, moins le mortier est fluide, mais plus il est stable. Dans la pratique, on pourra, à cet égard, choisir selon les besoins, soit un ciment portland normal, soit un ciment portland à haute résistance initiale, dont la finesse est plus grande.

6 La **forme des grains** influence aussi la fluidité du mortier. Le ciment se présente mal à cet égard, étant formé de grains concassés et durs. C'est là un fait auquel on ne peut rien changer. Si l'on ajoute du sable, il faut alors veiller à ce qu'il soit bien lavé et à grains arrondis.

Par l'adjonction **d'argile finement dispersée,** telle que la bentonite, on peut améliorer sensiblement et simultanément la stabilité du mortier et son aptitude à couler. Toutefois, pour une teneur en argile supérieure à 3 % du poids du ciment, la résistance du mortier baisse et il peut se produire des phénomènes de thixotropie très gênant pour les travaux d'injection (grande irrégularité dans la consistance).

Le **mode de mélange** mécanique du mortier, enfin, joue un grand rôle pour sa stabilité et sa fluidité. Un mélange à grande vitesse, 1000 à 2000 T/min, améliore beaucoup les qualités du mortier. Cet effet favorable est imputable au fait que le mouvement très

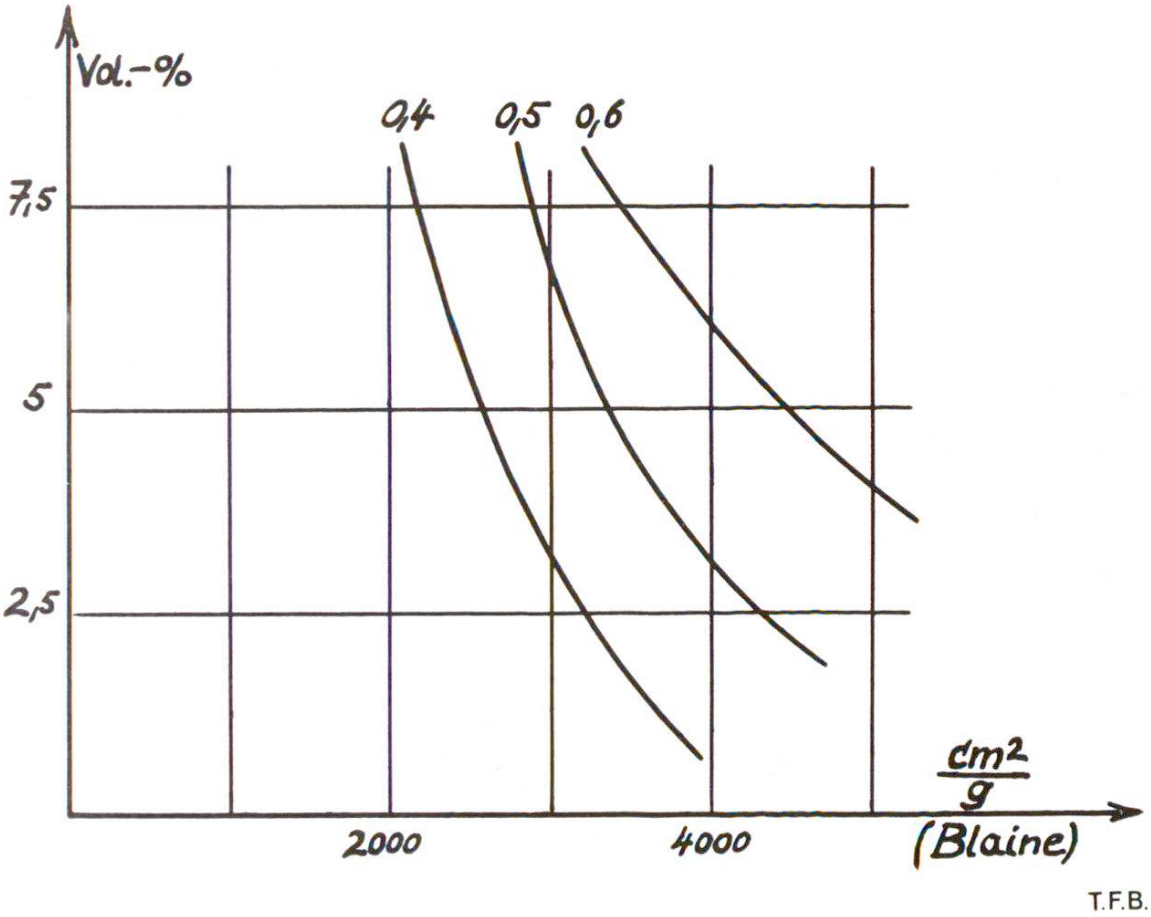



Fig. 3 Influence de la finesse du ciment sur le ressuage d'un mortier de ciment pur pour des facteurs eau/ciment de 0,4 à 0,6 (selon Papadakis, volume d'eau ressuée après 2 heures, en %, pour une couche de mortier de 10 cm de haut)

rapide engendre des forces de cisaillement qui non seulement empêchent toute agglutination des particules fines, mais encore arrachent aux grains de ciment des particules colloïdales extrêmement ténues qui s'y sont déjà formées par une hydratation accélérée. Des essais ont montré que ce mode de mélange augmente la finesse des grains de ciment plus petits que 0,02 mm.

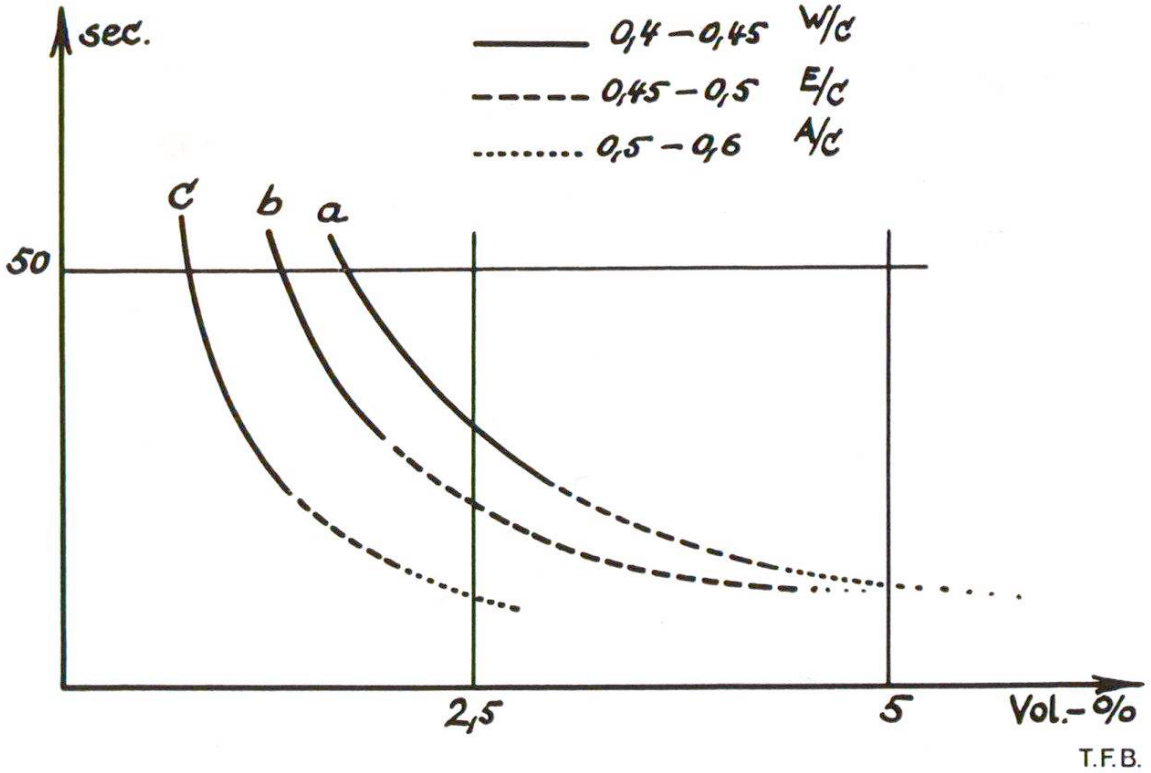



Fig. 4 Les propriétés fondamentales des mortiers d'injection: La fluidité (temps d'écoulement selon fig. 1) et la stabilité (volume d'eau défini à la fig. 3) pour des facteurs eau/ciment de 0,4 à 0,6. a) mélange ordinaire eau/ciment — b) mélange avec adjonction de bentonite (2 % du poids du ciment) — c) même mélange que sous a), mais préparé à grande vitesse de rotation

## 8 Bibliographie :

**B. E. Clark,** Theoretical Basis of Pressure Grout Penetration J. Am. Concrete Inst., **27,** 215 (Oct. 1955).
(Etude de la résistance à l'écoulement de mélanges ciment-eau et de l'effet thixotropique qui peut s'y produire. Influence de diverses adjonctions. Mesure de l'aptitude à couler. Neuf références bibliographiques relatives aux bases théoriques et aux applications pratiques.)

**K. Walz,** Einpressmörtel für Spannbeton. Zement-Kalk-Gips, **10,** 53 (Févr. 1957).
(Exposé des propriétés et de la composition des mortiers d'injection pour câbles de précontrainte et exigences requises. Mesure de l'aptitude à l'écoulement, du ressuage, de la résistance mécanique et de la résistance au gel. Quatre références bibliographiques.)

**I. Lyse, R. Johansen,** A Study of Grout for Prestressed Concrete. Rilem-Bulletin (N° 4, Oct. 1959) 59.
(Essais concernant la résistance au gel des mortiers d'injection. Effet de l'emploi d'un entraîneur d'air.)

**J. Chefdeville,** Béton de blocage et mortiers activés. Annales de l'institut technique du bâtiment et des travaux publics **12,** 1313 (déc. 1959).
(Exposé des diverses propriétés que doit avoir, dans le procédé Prepakt, un mortier d'injection confectionné dans un mélangeur à rotation rapide. Renseignements sur la mesure de la consistance et sur l'exécution du travail d'injection. Effet thixotropique.)

**M. Papadakis,** L'injectabilité des coulis et mortiers de ciment. Revue des Matériaux, N° 531, 285 (déc. 1959).
(Etude des propriétés rhéologiques des mortiers d'injection. Divers facteurs influençant leur fluidité et leur stabilité. Détermination de l'injectabilité. Trois références bibliographiques relatives aux bases théoriques.)

---

Pour tous autres renseignements s'adresser au
SERVICE DE RECHERCHES ET CONSEILS TECHNIQUES DE L'E. G. PORTLAND
WILDEGG, Téléphone (064) 8 43 71

607