Zeitschrift: Bulletin du ciment

Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du

Ciment (TFB AG)

Band: 16-17 (1948-1949)

Heft: 10

Artikel: L'adhérence du béton au fer

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-145310

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: 01.12.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

OCTOBRE 1948

16EME ANNÉE

NUMÉRO 10

L'adhérence du béton au fer

Importance des conditions d'adhérence. Contraintes d'adhérence. La limite d'adhérence. Facteurs influant sur la limite d'adhérence. Solidarité fer-béton. Avantage procuré par l'emploi de fers de petit diamètre. Béton précontraint.

La capacité d'adhérence du béton au fer (adhésion) est une propriété d'importance fondamentale dans les constructions en béton armé. Elle fait du béton armé un matériau composé, dont la résistance et les propriétés monolithiques sont d'autant meilleures que les conditions d'adhérence entre le béton et le fer sont plus favorables et ceci aussi bien pour les charges immobiles que pour les charges répétées. La coopération entre le fer et le béton est favorisée par le fait que ces deux matériaux possèdent pratiquement la même dilatation thermique. La bonne adhérence des armatures au béton et leur recouvrement convenable (protection contre la rouille) sont des exigences d'une extrême importance pour la bonne tenue des ouvrages en béton armé au cours du temps.

Conditions d'adhérence.

L'adhésion du béton au fer existe en soi indépendemment de tout effort. Elle résulte de la force collante de la pâte de ciment. Les contraintes d'adhérence apparaissent dès que le béton doit résister à un déplacement du fer (fig. 1). La valeur limite de ces contraintes est la limite d'adhérence ou résistance au glissement.

7 Les contraintes d'adhérence

agissent dans la couche située entre la surface du fer et le béton enrobant; cette couche est appelée surface d'adhérence (périmètre des fers × longueur d'adhérence). Dans le béton armé, les contraintes d'adhérence apparaissent lorsque les efforts de traction dans les fers sont transmis au béton avoisinant; elles correspondent à la résistance que ce béton oppose à l'effort de traction exercé sur le fer. Si leur valeur calculée pour les cas de

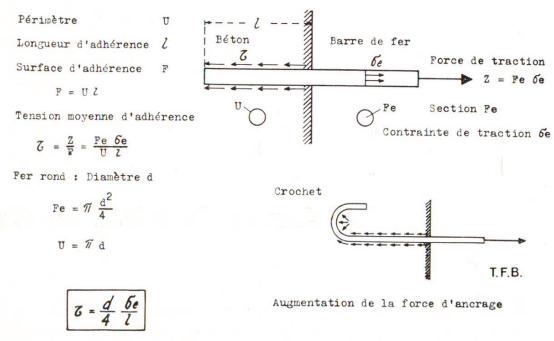


Fig. 1 Contrainte d'adhérence τ d'un ser sollicité à la traction, ancré dans le béton sur une longueur l (=longueur d'adhérence). La contrainte d'adhérence (ne pas confondre avec la résistance au glissement!) est proportionnelle au diamètre du fer.

charge habituels n'atteint ordinairement que peu de kg. par cm² de surface d'adhérence, il faut toutefois remarquer que pour la même sollicitation — même contrainte de traction des fers et même longueur d'adhérence — la contrainte d'adhérence augmente avec le diamètre du fer rond (par suite de l'augmentation du rapport section/périmètre).

La limite d'adhérence

ne peut être déterminée numériquement que par des essais. Elle donne une contrainte d'adhérence maximum, au-dessus de laquelle le béton n'oppose plus de résistance au glissement du fer. La limite d'adhérence dépend entre autres des facteurs suivants:

- 1. **Béton:** propriétés et épaisseur de recouvrement; év. armature supplémentaire, p. ex. frettage. Conditions de conservation.
- 2. Fer: état de la surface, forme, diamètre. Limite apparente d'élasticité. Position du fer (couché, debout).
- 3. **Sollicitation:** traction, compression, flexion charge augmentant progressivement ou effort répété. Longueur d'adhérence. Conditions d'essai.

On voit que la limite d'adhérence du même fer peut prendre des valeurs très différentes; celles-ci ne fournissent qu'une base

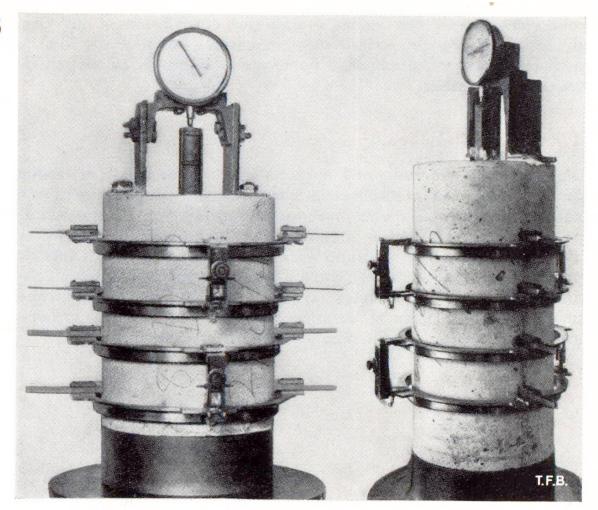


Fig. 2 Défermination de la limite d'adhèrence (résistance au glissement). Dispositif d'essai du Bureau of Standards, avec instruments pour observer le mouvement du fer et la transmission des efforts au béton. (Proceedings of the A. C. I. Vol. XLIII, 1947)

de comparaison pour la résistance au glissement dans des conditions déterminées. Les résultats suivants sont importants pour la pratique:

La limite d'adhérence augmente avec la résistance, la compacité et ordinairement avec l'âge du béton. Elle diminu e lorsque le diamètre du fer croît. Contrairement à une opinion fort répandue, l'état de la surface du fer a une importance plus grande que la forme du fer (fig. 3). Le fer entreposé (ne sortant pas directement de l'usine) est avantageux. Le fer dont la surface est rendue rugueuse par la rouille offre une très bonne adhérence, mais à condition d'enlever soigneusement les parties superficielles non incrustées. Il faut naturellement examiner si la rouille n'a pas attaqué le fer trop profondément et n'a pas, en conséquence, réduit la section d'une manière inadmissible. Les particules de rouille et la peau de laminage, lorsque celle-ci est oxydée par dessous, doivent toujours être enlevées à sec (on n'utilisera p. ex. jamais de chiffons huileux!). On peut également influencer la résistance au glissement en donnant au fer une forme spéciale. Les fers tordus sont fréquemment utilisés, non seulement parce qu'ils possèdent une limite d'adhérence élevée (effet de coincement) mais encore parce que l'étirement à froid résultant de la torsion améliore leurs caractéristiques mécaniques et permettent d'augmenter leur taux de travail (acier Tor, acier Isteg, etc.). Ce4 pendant, il ne faut pas oublier que les saillies ou creux d'une certaine importance ont tendance à faire éclater le béton (lorsque l'épaisseur de recouvrement est insuffisante: fissuration au premier stade, puis détachement du béton) et qu'ils peuvent favoriser la formation de nids ou cavités et retenir la saleté. Par conséquent les fers de cette espèce doivent être soigneusement nettoyés et convenablement enrobés de béton. La résistance au glissement peut être améliorée avec le plus de succès en modifiant le caractère de la surface du fer (nombreuses petites empreintes, nervures, traitement spécial).

Propriétés monolithiques. Amélioration des conditions d'adhérence.

Les propriétés monolithiques — degré de coopération du fer et du béton — d'un élément porteur en béton armé dépendent dans une large mesure du choix et de la disposition des armatures et des conditions d'adhérence qui en résultent. L'adhérence des fers au béton ne subsiste qu'aussi longtemps que les contraintes d'adhérence réelles ne dépassent pas la résistance au glissement de ces fers. On peut améliorer les conditions d'adhérence en abaissant les contraintes d'adhérence où en élévant la résistance au glissement du fer ou encore en combinant ces deux mesures. Cette combinaison peut p. ex. s'ob-

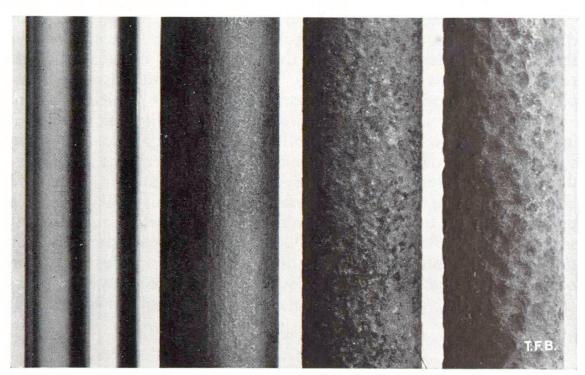


Fig. 3

Etat de la surface Résistance au glissement

\$\int 20 \text{ mm} \text{ kg/cm}^2\$

1 poli
2 normal (entreposé)
3 rouillé
90
4 fortement rouillé
(fers nettoyés, sans croûte de rouille détachée!)

Influence de l'état de la surface du fer sur la résistance au glissement. Fer rond Ø 20 mm. Longueur d'adhérence 20 cm. Béton à haute résistance. (XXXIIème Rapport annuel 1942 de la Société suisse des fabricants de ciment, chaux et plâtre)

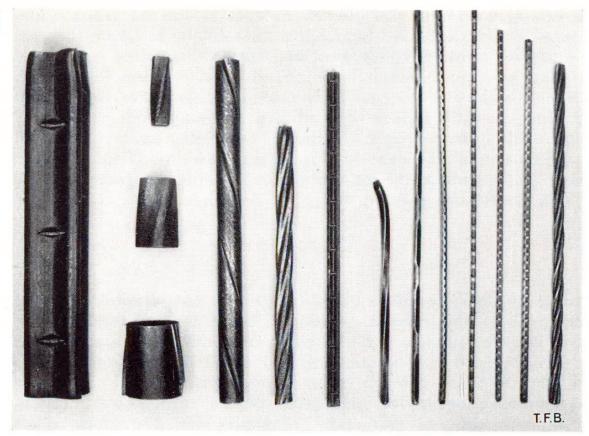


Fig. 4 Fers spéciaux pour béton armé (à gauche) et béton précontraint (à droite)

tenir en remplaçant quelques gros fers ronds par un plus grand nombre de fers de plus petit diamètre. L'armature « subdivisée », qui repose sur ce principe, améliore beaucoup la solidarité entre le fer et le béton. Comme dans le cas des charges souvent répétées (p. ex. ponts), la résistance au glissement est plus faible que pour la sollicitation statique, il est particulièrement indiqué d'éviter les gros diamètres et de répartir judicieusement les armatures. Si l'on a peu profité des avantages de l'armature subdivisée jusqu'ici, c'est seulement pour des raisons pratiques. Il faut toutefois remarquer que le rôle d'une distribution judicieuse des armatures est malheureusement souvent sous-estimé dans la construction en béton armé. Il n'est p. ex. pas rare que des fissures désagréables soient dues à la concentration de gros fers dans la partie inférieure de la zone tendue de poutres en béton armé. Le fait que les Normes suisses pour le béton armé ne prescrivent pas de valeurs admissibles pour les contraintes d'adhé-

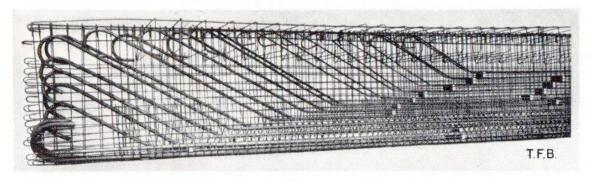


Fig. 5 Armature subdivisée pour une poutre en béton armé (Rapport LFEM No. 99/5)

6 rence ne devrait pas inciter à négliger complètement les conditions d'adhérence, surtout dans le cas de l'emploi de fers de gros diamètre, et ceci malgré l'ancrage obligatoire au moyen de crochets terminaux.

Béton précontraint (voir Bulletin du Ciment No. 8/1944).

Dans le béton précontraint à ancrage continu des fers, c'est-à-dire où les efforts de précontrainte sont transmis exclusivement par adhérence, celle-ci a une importance capitale, car si elle n'était pas absolument garantie, l'action de la précontrainte disparaîtrait avec le temps. On tient compte de ce fait en utilisant des fers de petit diamètre à haute résistance au glissement (p. ex. fils d'acier étirés à empreintes laminées jusqu'à 6 mm. de diamètre, torons, profils spéciaux tordus — augmentation de la résistance au glissement par rapport aux fils d'acier lisses: 5 à 10 fois).