L'adhérence du béton au fer

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin du ciment**

Band (Jahr): **16-17 (1948-1949)**

Heft 10

PDF erstellt am: **26.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-145310

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

BULLETIN DU CIMENT

OCTOBRE 1948 16ÈME 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.**

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

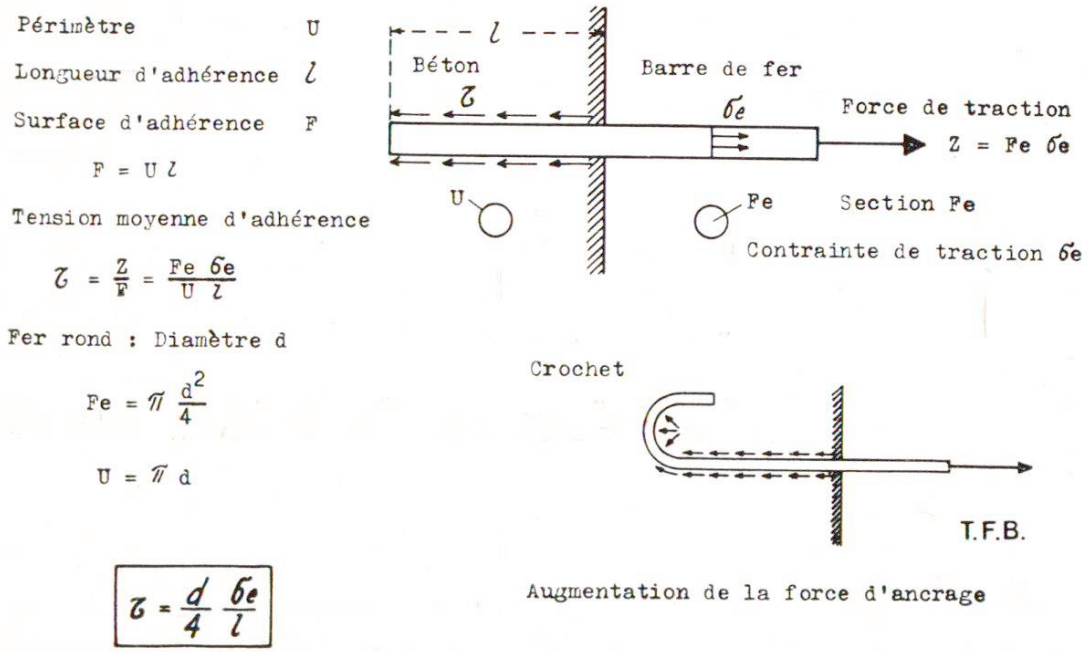

Fig. 1 Contrainte d'adhérence τ d'un fer sollicité à la traction, ancré dans le béton sur une longueur l (= longueur d'adhérence). La contrainte d'adhérence (ne pas confondre avec la résistance au glissement!) est proportionnelle au diamètre du fer.

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

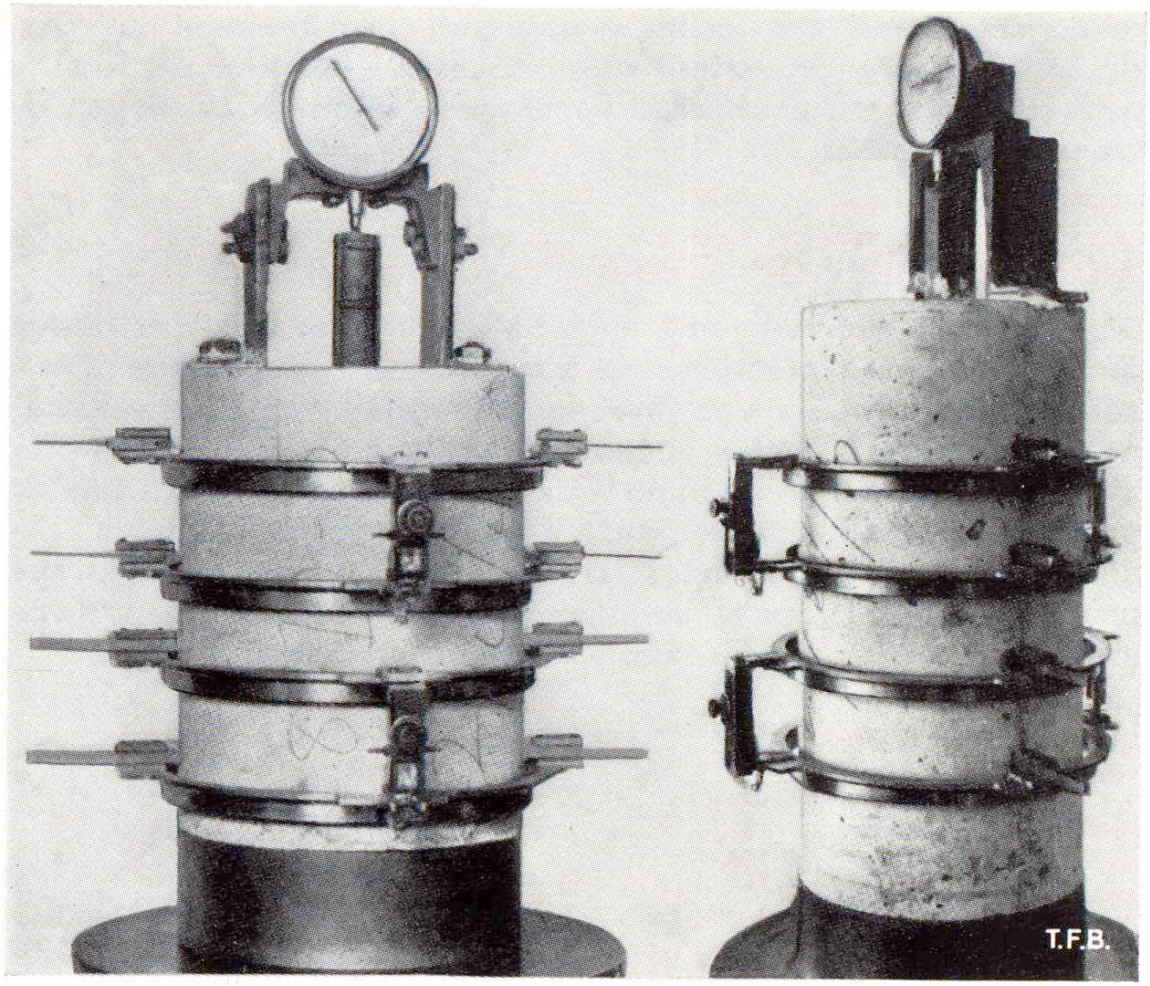

Fig. 2 Détermination de la limite d'adhérence (résistance au glissement). Dispositif d'essai du Bureau of Standards, avec instruments pour observer le mouvement du fer et la transmission des efforts au béton. (Proceedings of the A. C. I. Vol. XLIII, 1947)

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 **d i m i n u 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.). Ce-

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-

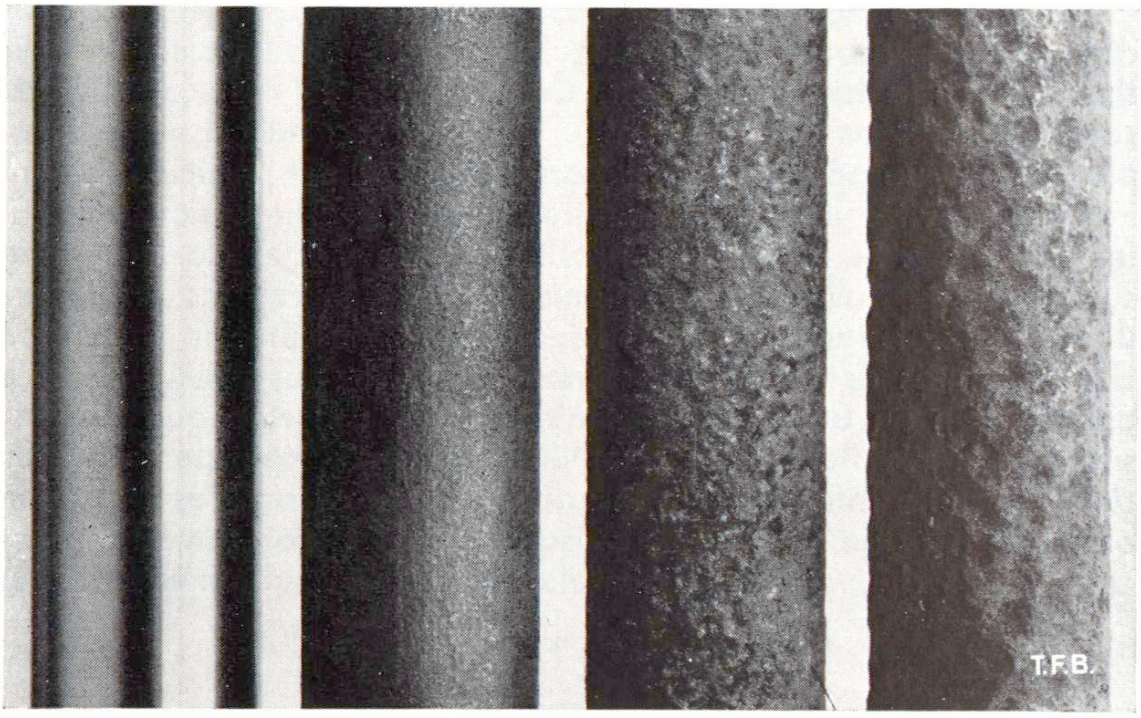

Fig. 3

1	2	3	4
	Etat de la surface ∅ 20 mm	Résistance au glissement kg/cm²	
	1 poli	13	
	2 normal (entreposé)	66	
	3 rouillé	90	
	4 fortement rouillé	96	

(fers nettoyés, sans croûte de rouille détachée!)

Influence de l'état de la surface du fer sur la résistance au glissement. Fer rond ∅ 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)

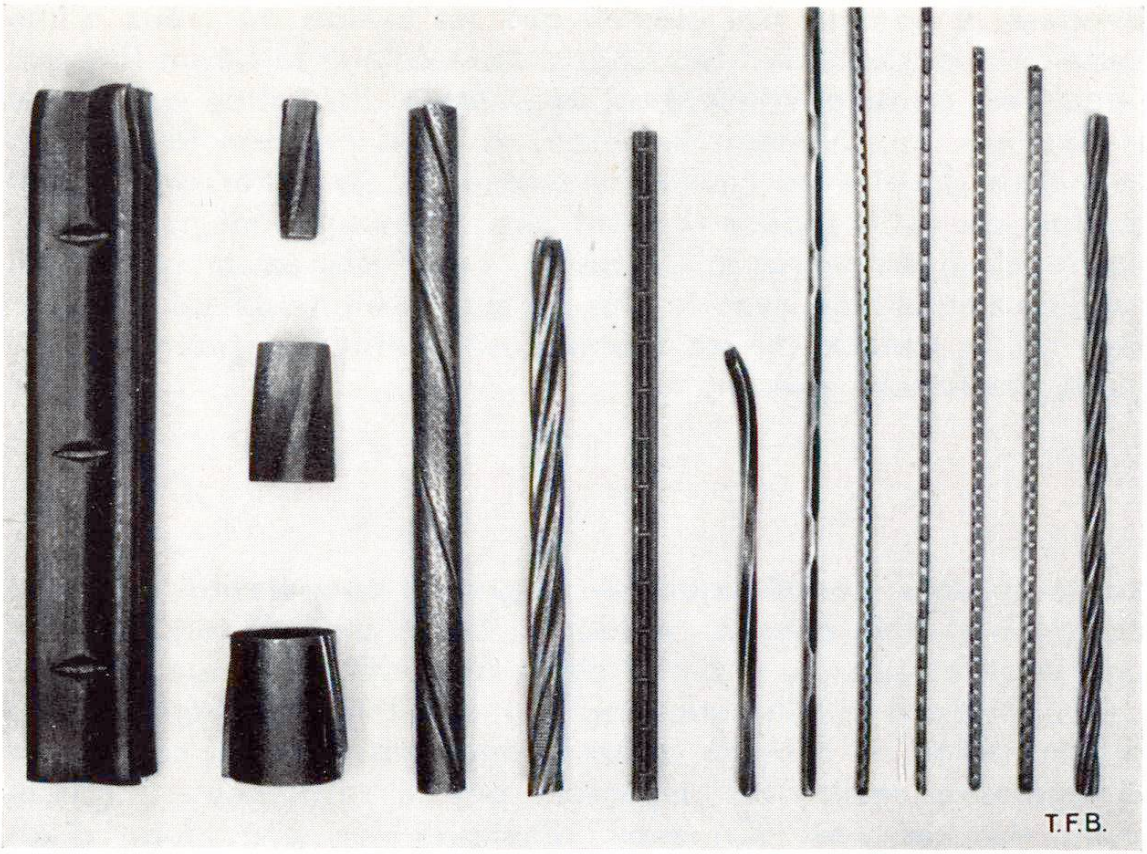

Fig. 4 Fers spéciaux pour béton armé (à gauche) et béton précontraint (à droite)

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-

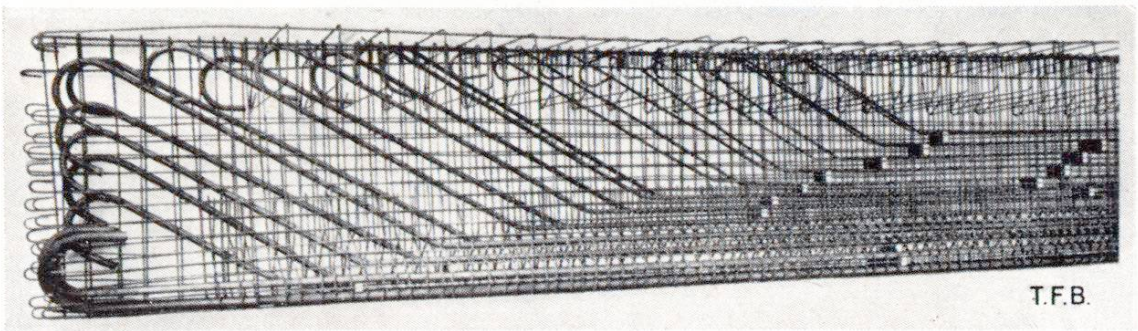

Fig. 5 Armature subdivisée pour une poutre en béton armé (Rapport LFEM No. 99/5)

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).

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 / 1364 s / 48