

Remplace SIA 166:2004

Klebebewehrungen für die Verstärkung bestehender Tragwerke
Armature collate per il rinforzo di strutture portanti esistente
Adhesively bonded reinforcement for strengthening existing structures

Armatures collées pour le renforcement de structures existantes

166

Numéro de référence
SN 505166:2024 fr

Valable dès le : 2024-11-01

Éditeur
Société suisse des ingénieurs
et des architectes
Case postale, CH-8027 Zurich

La présente publication respecte les principes d'un langage inclusif. La compréhension et la neutralité du mode d'expression sont déterminantes. Si pour des raisons de meilleure lisibilité, un seul genre est utilisé, ce choix relève de l'organe responsable de la publication.

Les rectificatifs éventuels concernant la présente publication sont disponibles sous www.sia.ch/rectificatif.

La SIA décline toute responsabilité en cas de dommages qui pourraient survenir du fait de l'application de la présente publication.

TABLE DES MATIÈRES

	Page		Page
Avant-propos	4	5 Dispositions constructives	45
0 Champ d'application	5	5.1 Principes	45
0.1 Délimitation	5	5.2 Disposition spatiale de l'armature collée	45
0.2 Références normatives	5	5.3 Mesures de protection constructives	46
0.3 Dérogations	6	5.4 Mesures de protection contre l'incendie	46
1 Terminologie	7	6 Exécution	48
1.1 Termes et définitions	7	6.1 Généralités	48
1.2 Symboles, termes et unités	9	6.2 Évaluation et contrôle du support	48
1.3 Modes de construction	12	6.3 Préparation du support	49
2 Principes	13	6.4 Montage	50
2.1 Généralités	13	6.5 Contrôle de qualité	51
2.2 Matériaux de construction	13	6.6 Protection contre les substances agressives	52
2.3 Analyse structurale et dimensionnement	14	6.7 Surveillance et entretien	52
2.4 Durabilité	15	Annexe	
2.5 Sollicitation de longue durée	18	A (informative) Publications	53
3 Matériaux de construction	19	B (informative) Index des termes	54
3.1 Support	19		
3.2 Système de renforcement	19		
3.3 Colles	20		
3.4 Lamelles en acier	20		
3.5 Lamelles en matériaux composites	21		
3.6 Tissés et non-tissés en matériau composite	21		
3.7 Systèmes de précontrainte pour armatures collées	22		
3.8 Moyens auxiliaires	22		
4 Analyse structurale et dimensionnement	24		
4.1 Analyse structurale	24		
4.2 Valeurs de dimensionnement	26		
4.3 Vérification de la sécurité structurale des renforcements de structures porteuses existantes en béton	27		
4.4 Vérification de la sécurité structurale des renforcements de structures existantes en acier	38		
4.5 Vérification de la sécurité structurale des renforcements de structures porteuses existantes en bois	39		
4.6 Vérification de la sécurité structurale des renforcements de structures porteuses existantes en maçonnerie	41		
4.7 Vérification de l'aptitude au service	43		

AVANT-PROPOS

Au cours de la durée d'utilisation d'un ouvrage de 50 à 100 ans, les sollicitations et/ou les utilisations changent. Des dommages doivent également être réparés. Une stratégie avantageuse pour préserver de précieuses ressources consiste à prolonger la durée de vie des ouvrages par un renforcement ciblé, au lieu d'une démolition et nouvelle construction. L'une des mesures de renforcement possibles est l'utilisation d'armatures collées.

Depuis l'élaboration de la première édition de la prénorme SIA 166 (2004) *Armatures collées* au début des années 2000, la technologie des armatures collées a évolué. Il existe de nouvelles technologies intéressantes pour le renforcement des structures porteuses, comme par ex. les lamelles pour rainures. En outre, la pratique a montré dans divers cas, que les armatures collées ne sont pas utilisées conformément au système. La révision visait donc à clarifier les bases techniques afin d'éviter autant que possible les erreurs d'utilisation. La prénorme existante a été fortement remaniée, adaptée à l'état de la technique et transformée en une norme SIA ordinaire.

Les principaux et majeurs changements la présente norme SIA 166 par rapport à la norme précédente sont les suivants

- Structure du contenu (nouveau comme dans la norme SIA 262),
- Thème durabilité et comportement à long terme,
- Matériaux de construction conformes aux normes d'essai internationales actuelles,
- Lamelles pour rainures,
- Lamelles renforcées de fibres de carbone précontraintes,
- Dimensionnement à la flexion, au confinement et à l'effort tranchant,
- Calcul des énergies de rupture en fonction des valeurs caractéristiques de la résistance à l'adhérence du béton superficiel (au lieu de valeurs moyennes).

L'objectif de l'utilisation d'armatures collées n'est pas toujours un renforcement. Des objectifs équivalents sont par exemple l'amélioration de la ductilité par le confinement d'éléments comprimés pour activer des états de contraintes de compression multiaxiaux ou le renforcement ciblé contre les mécanismes de rupture fragiles afin de déplacer la défaillance vers des endroits où se produisent des défaillances ductiles. Les armatures collées précontraintes permettent également d'améliorer l'aptitude au service (réduction des déformations et de l'ouverture des fissures).

L'effet des armatures collées est étroitement lié à l'état et au comportement des structures porteuses préexistantes dont les caractéristiques sont souvent insuffisamment connues et ne peuvent pas être modifiées à volonté. En règle générale, elle est déjà sollicitée, au moins par son poids propre, mais l'historique complet des sollicitations n'est pratiquement jamais connu. C'est pourquoi les armatures collées ne reprennent qu'une partie des actions qui se produisent après leur application, à moins qu'une participation plus étendue ne soit imposée par des mesures particulières (déchargement préalable, précontrainte). L'utilisation de matériaux de construction sans capacité d'écoulement (matériaux composites fibreux) et la prise en compte de supports présentant un comportement après rupture défavorable à la traction (béton, maçonnerie, bois) peuvent entraîner l'apparition de ruptures fragiles. Les états de rupture ont donc souvent leur origine dans la structure porteuse existante et peuvent se produire sans grandes déformations. Les preuves selon cette norme doivent permettre d'éviter ces états de rupture.

La technique de collage ne se limite pas au béton. La prénorme SIA 166 (2004) donnait déjà des indications sur le renforcement de l'acier, du bois et de la maçonnerie par des armatures collées. Dans la présente norme SIA 166, des chapitres spécifiques ont été créés pour le renforcement de l'acier, du bois et de la maçonnerie, et ces chapitres ont été considérablement élargis.

Le thème du renforcement du béton armé par armature collée est traité dans EN 1992-1-1:2023; *Eurocode 2 : Calcul des structures en béton – Partie 1-1: Règles générales – Règles pour les bâtiments, les ponts et les ouvrages de génie civil*, annexe J. Le groupe de travail en a repris quelques méthodes de dimensionnement – à son avis judicieuses – légèrement adaptées dans la présente norme (confinement, renfort à l'effort tranchant). Il est en revanche d'avis que le dimensionnement à la flexion qui y est proposé n'est pas adapté à la pratique et il a présenté dans la présente norme un modèle de dimensionnement facile à appliquer et adapté à la pratique.

Le groupe de travail Armatures collées de la commission SIA 262 Construction en béton s'est fixé pour objectif de rédiger un document convivial qui reprend les méthodes de renforcement les plus récentes, montre les possibilités et les limites de la technologie et propose des méthodes de dimensionnement uniformes qui n'entravent toutefois pas le développement futur.

Groupe de travail SIA 166

Organisations représentées dans la commission SIA 262 et le groupe de travail SIA 166

Empa	Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche
EPFL	École Polytechnique Fédérale de Lausanne
ETH Zürich	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
OFROU	Office fédéral des routes
SSE	Société Suisse des Entrepreneurs

Commission SIA 262, Construction en béton

		Représentant de
Président	Walter Kaufmann, Prof. Dr., dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Zurich	ETH Zürich
Membres	Martin Bimschas, Dr. ETH, dipl. Ing. TU/SIA, Uster Patrick Bischof, Dr., MSc. Bau-Ing. ETH/SIA, Maseltrangen Daniel Buschor, dipl. Bau-Ing. EPF/SIA, Berthoud Stéphane Cuennet, dipl. ing HES, Berne Christoph Czaderski, Dr., dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Dübendorf Bernd Arnd Eberhard, Dr., dipl. Ing. TU, Würenlingen Stephan Etter, Dr., dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Zurich Hans-Rudolf Ganz, Dr., dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Bösinggen Aurelio Muttoni, Prof. Dr., ing. civil dipl. EPF/SIA, Lausanne Sylvain Plumey, Dr., ing. dipl. EPF/SIA, Porrentruy Miguel Fernández Ruiz, Prof. Dr., ing. civil dipl. EPF, Écublens Yves Schiegg, Dr., dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Wildegg Andreas Schmidt-Ginzkey, ing. civil dipl. EPF, Lausanne Hans Seelhofer, Dr., dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Zurich Kerstin Wassmann, Dipl. Ing. TU, Würenlingen Volker Wetzig, Dipl. Ing. TU/SIA, Berne	Bureau d'études Bureau d'études Bureau d'études OFROU Empa Industrie Bureau d'études Bureau de conseils EPFL Bureau d'études Bureau d'études Laboratoire de matériaux SSE Bureau d'études Industrie Industrie

Groupe de travail SIA 166

Présidence	Christoph Czaderski, Dr., dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Dübendorf	Empa
Membres	Matteo Breveglieri, Dr., dipl. Bau-Ing. UNIFE, Dübendorf Yunus Harmanci, Dr., dipl. Bau-Ing. ETH, Ehrendingen Martin Hüppi, dipl. Bau-Ing. HTL, Seewen Nebojša Mojsilović, Dr. ETH, dipl. Bau-Ing. TU/SIA, Zurich Robin Schaub, dipl. Bau-Ing. ETH, Berne Markus Tellenbach, dipl. Bau-Ing. ZFH/SIA, Hinwil Tomaž Ulaga, Dr., dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Bâle	Empa Bureau d'études Industrie ETH Zürich Industrie Industrie Bureau d'études

Responsable
Bureau SIA

Heike Mini, dipl. Bau-Ing. TU/SIA, Zurich

Adoption et validité

La Commission centrale des normes de la SIA a adopté la présente norme SIA 166 le 3 septembre 2024.

Elle est valable dès le 1^{er} novembre 2024.

Elle remplace la prénorme SIA 166 *Armatures collées*, édition 2004.

Copyright © 2024 by SIA Zurich

Tous les droits de reproduction, même partielle, de copie intégrale ou partielle, d'enregistrement ainsi que de traduction sont réservés.