



# BÉTON TECHNOLOGIE SikaFiber®

BUILDING TRUST  
CONSTRUIRE LA CONFIANCE





## RENFORCEMENT EN FIBRES

Les fibres constituent un matériau idéal à incorporer aux bétons et mortiers car leurs propriétés permettent de compenser les éventuelles faiblesses de ces produits. Elles augmentent notamment la performance en termes d'absorption d'énergie et de résistance au feu tout en diminuant la largeur des fissures et en réduisant la fissuration de retrait en général. L'addition de fibres permet de produire un béton qui nécessitera moins d'acier d'armature, en comparaison avec un béton armé conventionnel, tout en étant autant, sinon plus, durable.

L'idée d'utiliser des fibres de renforcement dans les matériaux de construction remonte à plusieurs centaines d'années, voire des millénaires. Toutefois leur utilisation est encore plus pertinente de nos jours avec l'avènement des technologies modernes. Depuis plusieurs dizaines d'années, le béton a beaucoup évolué et la technologie des fibres a suivi le même chemin. Le nombre d'applications de béton utilisant des fibres a augmenté grâce à l'introduction de nouveaux matériaux de fibres comme l'acier et le verre, qui ont remplacé les fibres traditionnelles. La technologie SikaFiber® est à l'avant-garde de ces développements.

# LES FIBRES CONTRIBUENT À L'AMÉLIORATIONS DU BÉTON ET DES STRUCTURES

**LE BÉTON FIBRÉ** est un béton auquel des fibres ont été incorporées lors de la production afin de réduire la fissuration et améliorer le comportement à la fracturation. Après de nombreuses années de recherche et développement, le béton fibré et ses avantages sont désormais largement reconnus dans l'industrie.

Les fibres sont incorporées dans la matrice cimentaire où elles reposent jusqu'à ce que le béton durcisse - c'est à ce moment-là qu'elles empêchent la formation de fissures grâce à leur résistance à la traction et leur extensibilité. Dans les zones exposées à de fortes contraintes, les fibres empêchent la formation de larges fissures en dissipant l'énergie et créant de multiples fissures minuscules sans conséquences.

La fissuration peut se produire à différents moments dans le béton : au départ, lors du durcissement, produisant ainsi des fissures de retrait

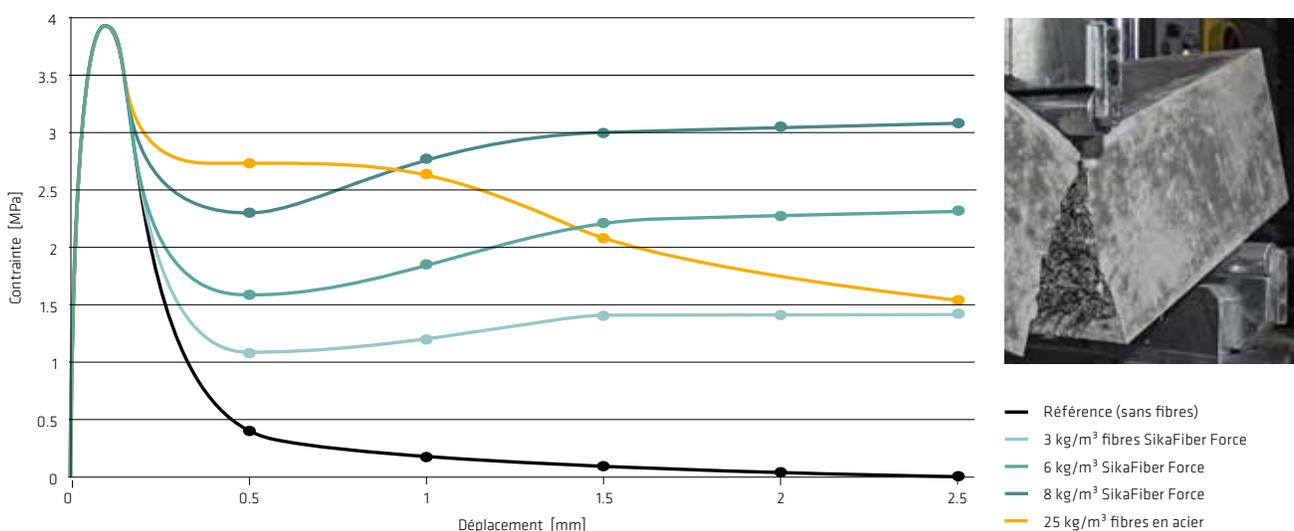
initial et plus tard, lorsque le béton a mûri et vieilli, lorsque les charges entraînent des fissures sous contrainte. Dans le cas de la fissuration, le module E des fibres est crucial car il définit le niveau de résistance des fibres à la déformation élastique.

Comme les fibres sont faciles à manipuler et à doser pour le malaxage et qu'elles se lient facilement à la matrice cimentaire, elles sont idéales pour améliorer la performance du béton et du mortier dans un large éventail d'applications.

L'ajout de fibres appropriées peut améliorer de manière significative les propriétés du béton, dont notamment :

- Diminution de la fissuration de retrait initial
- Augmenter la cohésion dans le béton frais
- Augmenter les résistances à la flexion et au cisaillement
- Augmenter la capacité de charge et la ductilité

EN 14651 Essai de résistance résiduelle



Ce graphique illustre comment le béton avec des fibres en acier présente un module d'élasticité plus élevé et la plus grande capacité à résister aux contraintes après la première fissure. Comme la fibre en acier est plus courte (35 mm), le niveau de contrainte diminue lorsque la déformation augmente. Les

fibres en polypropylène, toutefois, présentent une baisse de charge après la première fissure (charge maximale), mais avec un déplacement accru, les fibres peuvent assumer les charges. À ce moment-là, la capacité à résister aux contraintes de l'unité augmente en fait de manière importante.

# APPLICATIONS TYPIQUES POUR LE BÉTON FIBRÉ

**LES FIBRES PEUVENT METTRE EN VALEUR ET AMÉLIORER LE BÉTON ET LE MORTIER** dans un grand nombre d'applications différentes. Les fibres peuvent améliorer la ductilité des revêtements en béton projeté et augmenter la résistance au feu du béton de revêtement final dans la construction de tunnels. Elles peuvent réduire la fissuration des routes et des tabliers de ponts ou des chapes de plancher. De plus, en préfabrication, l'utilisation de fibres permet d'augmenter la résistance aux chocs des éléments en béton préfabriqué.



## BÉTON PROJETÉ

L'incorporation de fibres augmente la ductilité du béton projeté. Par exemple, si le revêtement en béton projeté pour stabiliser un tunnel creusé se fissure sous l'effet de fortes contraintes de flexion, les fibres peuvent absorber les forces de traction et agir comme un support flexible excellent. Par conséquent, cette interaction entre le béton projeté et les fibres augmente la capacité mécanique du revêtement. Le renforcement peut être réduit ou, dans le cas d'un renforcement léger, ce dernier peut être entièrement évité. Le résultat : une stabilisation des excavations de tunnel réalisée plus rapidement et de manière plus économiques.



## PROTECTION CONTRE LE FEU

Les microfibrilles synthétiques, qui améliorent fortement la résistance au feu du béton, peuvent être ajoutées facilement au mélange de béton lors de la production. En cas d'incendie, par exemple dans un tunnel, les fibres synthétiques vont fondre dans le béton et former un système capillaire par lequel la pression de la vapeur d'eau pourra s'échapper. Le nombre d'épaufrures dans le béton sera grandement réduit ou même évité, et de ce fait, toute réparation subséquente connexe, augmentant ainsi la durabilité, la stabilité et la sécurité de l'ouvrage.



## DALLES / PISTES D'ATERRISSAGE / ROUTES

Les fibres dans les dalles de planchers en béton et les pistes réduisent de manière importante la fissuration de retrait initial et aident à stabiliser le mélange. Les fibres offrent également un meilleur comportement vis-à-vis de la flexion et une plus grande résistance aux chocs. Par conséquent, le renforcement peut être réduit et l'espacement des joints peut être augmenté. Les fibres aident aussi à empêcher que les joints et les autres bordures en périmètre ne se cisailent. Grâce aux fibres, les dalles de planchers et des pistes produites sont plus durables.



### CHAPES DE PLANCHER

Les fibres sont utilisées dans de nombreux types de chapes de plancher pour améliorer la maniabilité du mortier frais. De plus, elles améliorent la qualité et la durabilité de la chape durcie en contrôlant la distribution des fissures et la réduction du retrait. Lors de la phase de durcissement, on remarque l'absence de grandes fissures. Celles-ci se divisent en de nombreuses fissures très fines offrant un risque réduit de dommages. Ce renforcement en fibres permet également d'améliorer grandement la résistance aux chocs et la résistance aux fractures du mortier.



### BÉTON PRÉ-COULÉ

L'emploi de fibres dans le béton pré-coulé donne des unités plus légères et plus économiques du fait de la réduction corrélative en armature d'acier qui permet **d'économiser du poids** et réduit le temps de production. La distribution homogène des fibres dans toute l'épaisseur du béton lui donne aussi une résistance élevée aux chocs jusqu'aux rebords et aux coins. Cela permet d'avoir une installation sur le chantier sans dommages et, avec l'emploi de fibres synthétiques, il n'y a aucun **risque caché** de blessures pour le personnel lors de la production ou de la mise en œuvre.



### RESTAURATION

Les mortiers de réparation formulés et produits avec des fibres offrent une durabilité supérieure et une meilleure distribution des fissures. Ils présentent aussi une polyvalence accrue du fait de leur capacité à ponter les fissures. Leur cohésion interne améliorée permet également de pulvériser des couches d'épaisseur supérieure, ce qui accroît également la vitesse de mise en œuvre et réduit le **prix de revient** du projet.



### BÉTON À HAUTE RÉSISTANCE (HSC) ET LE BÉTON À ULTRA HAUTE PERFORMANCE (UHPC)

Une stabilité structurale élevée (capacité à supporter des charges et fonctionnement) dans des circonstances extrêmes (par ex. tremblements de terre) et des composants très minces exigent que l'on ait recours au béton HSC ou UHPC. Avec l'utilisation de fibres minces et courtes avec un module E élevé, un renforcement précontraint peut être réduit. Les capacités d'absorption de l'énergie très élevées peuvent être obtenues alternativement dans des ouvrages ou des éléments en les associant à des renforcements précontraints.

# TYPES DE FIBRES

**EN FONCTION DE LA PERFORMANCE REQUISE**, différentes fibres sont incorporées au béton ou au mortier. Des fibres synthétiques courtes et fines sont utilisées pour la protection contre le feu et la réduction des fissures alors que les fibres synthétiques longues ou en acier sont employées en principe pour augmenter l'absorption d'énergie. Des exigences particulières vont nécessiter des matériaux et des formes de fibres spéciales. Par exemple, pour le béton ultra haute performance (BUHP), des fibres courtes avec un module E élevé sont nécessaires. Sika offre tous ces types des fibres mais également d'autres mélanges de fibres spéciaux.



## MACROFIBRES SYNTHÉTIQUES

Les macrofibres synthétiques possèdent un module E plus faible que les fibres en acier (5 à 15 GPa). Contrairement aux fibres en acier, les macrofibres synthétiques ne peuvent pas supporter de charges extrêmement élevées, mais elles sont très efficaces dans les phases initiales de durcissement pour empêcher ou réduire la taille des fissures se formant dans le béton. Elles résistent à la corrosion et confèrent une ductilité supérieure au béton.



## FIBRES EN ACIER

Les fibres en acier se caractérisent par un module E élevé (200 GPa) et une résistance à la traction élevée (2500 MPa). Elles permettent d'éviter le fluage mais ne compensent pas le retrait initial. La corrosion ne provoque pas l'écaillage du béton, mais une décoloration en surface. Les fibres en acier peuvent émerger du béton et provoquer des blessures ou endommager les membranes d'imperméabilisation.



## MICROFIBRES SYNTHÉTIQUES

Les microfibres synthétiques possèdent un module E encore plus faible (3 à 5 GPa) que les macrofibres synthétiques. Elles sont principalement utilisées pour réduire la fissuration de retrait ainsi que pour améliorer la résistance au feu car elles fondent à faible température (point de fusion : 160 °C). Ces microfibres sont également non-corrosives.

## MEILLEUR EMPLOI DES DIFFÉRENTS TYPES DE FIBRES

État du béton ou mortier	Effet / Amélioration des propriétés	Type de fibre recommandé
Frais	Amélioration de l'homogénéité	Microfibres PP
Premières 12 h	Réduction de la fissuration précoce	Microfibres PP
1 à 2 jours	Réduction des fissures causées par les contraintes ou la température	Micro et Macro-fibres PP
Mûrissement de 28 jours ou plus	Transmission des forces externes	Macro-fibres PP et fibres en acier
Mûrissement de 28 jours ou plus	Amélioration de la résistance au feu	Microfibres PP

# DIRECTIVES POUR LES APPLICATIONS

MICROFIBRES					
	SikaFiber® HP	SikaFiber® PPM	SikaFiber® PPM (6 mm)	SikaFiber® PPF	SikaFiber® PPF-500
Tabliers de pont	■	■		■	
Platelages en métal composite (CMD)	■	■		■	
Fissuration par éclatement			■		
Fissuration par retrait plastique améliorée (taux de réduction 69 % ASTM C1579)	■	■			
Applications marines	■	■		■	
Plateformes pétrolières			■	■	■
Enduits / Dalles de finition	■	■		■	
Chaussées	■	■		■	
Chaussées - Striées / Brossées	■	■			
Piscines	■	■		■	
Préfabrication	■	■	■	■	■
Remplacement de 6x6 WI.4/WI.4 (152x152 MW9.1/MW9.1)				■	
Applications résidentielles	■	■		■	
Béton autoplaçant	■	■		■	
Béton projeté	■	■		■	■
Dalles au sol	■	■		■	
Stucco	■	■			■
Réservoirs	■	■		■	
Revêtements de tunnel			■		

MACRO-FIBRES												
	Sika-Fiber® Force -650	SikaFiber® Force -650 S/-665	Sika-Fiber® Force -600	Sika-Fiber® Force MS-25	Sika-Fiber® Force -950	Sika-Fiber® Force -850	Sika-Fiber® Force -XR	Sika-Fiber® Force -5535	Sika-Fiber® Force -1050	Sika-Fiber® Force -0960	Sika-Fiber® Force -7560	
Dalles résidentielles	■			■	■	■						
Dalles CMD	■					■	■					
Dalles commerciales	■			■	■	■	■		■			
Dalles industrielles légères			■	■	■	■	■		■	■		
Dalles industrielles lourdes			■							■		
Béton exposé				■	■	■						
Préfabriqué - Épaisseur < 10 mm (3 po)			■		■			■				
Préfabriqué - Épaisseur > 10 mm (3 po)			■		■					■		
Segments de tunnel											■	
Béton projeté		■	■					■				
Chaussées			■	■	■							
Tabliers de pont			■		■	■						

#### Remarques

- Les dalles sont illustrées en fonction de l'exigence de renforcement, du plus léger au plus lourd. Les fibres peuvent toujours être employées dans le cas d'une exigence de renforcement plus léger, mais la dalle risque d'être surdimensionnée, par exemple les SikaFiber®-600 peuvent toujours être utilisées dans les dalles commerciales, mais la dalle aura plus de renforcement que nécessaire et ne sera donc pas économique.
- Béton exposé : c'est-à-dire sans carrelage ni maquette.

# PERFORMANCE AMÉLIORÉE DU BÉTON FIBRÉ

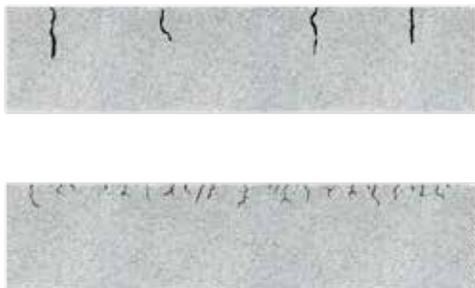
**LES CARACTÉRISTIQUES SPÉCIFIQUES DU BÉTON** sont obtenues en utilisant différents types de fibres, ou des mélanges de différentes fibres, en fonction des caractéristiques et de la performance que l'on désire obtenir. Par exemple, de longues fibres avec un module E élevé et de bonnes propriétés d'ancrage sont utilisées pour une grande absorption d'énergie et les fibres à faible module plus petites sont ajoutées pour réduire les fissures. De plus, les fibres plus longues à faible module sont employées pour accroître la ductilité du béton et la réduction des fissures. Si l'on ajoute de petites fibres avec un point de fusion bas, on augmente la résistance au feu. En ajustant les quantités et les combinaisons de ces différentes fibres, il est possible d'obtenir n'importe quel arrangement de caractéristiques de béton.



## COMPORTEMENT STRUCTURAL

Le béton se comporte généralement bien lorsqu'il travaille en compression, ce qui n'est pas le cas lorsqu'il est mis en traction. Si le béton se fracture du fait d'une contrainte de flexion élevée en l'absence de renforcement, il est probable que la structure s'effondre sans aucune forme d'avertissement. Tout comme avec le renforcement en acier conventionnel, les forces élevées peuvent aussi être transférées et distribuées dans le béton à l'aide de fibres compatibles. Les fibres de pontage des fissures permettent non seulement d'améliorer le comportement à la suite de la fissuration, mais aussi de réduire la prolifération de macrofissures. Les fibres assurant le pontage de la fissure sont ancrées des deux côtés de la matrice, jouant ainsi le rôle de « points de couture » empêchant les deux côtés de s'écarter davantage. Le béton renforcé de fibres possède donc une meilleure ductilité et peut absorber une énergie supérieure à cet endroit sous charge par rapport à la déflexion.

## DISTRIBUTION DES FISSURES



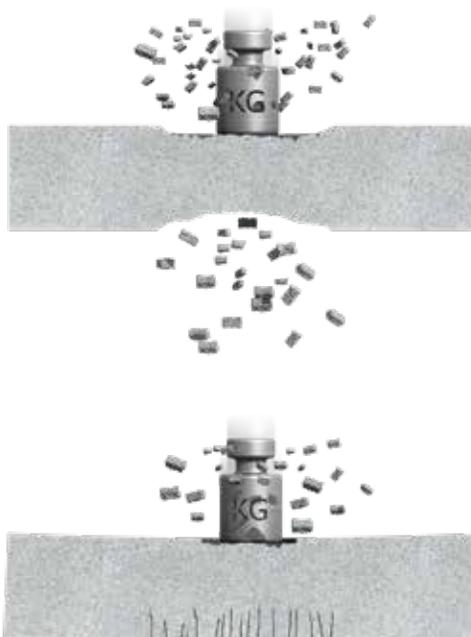
Les contraintes de retrait lors de la phase de durcissement de liants cimentaires entraînent souvent une fissuration du béton visible à l'œil nu, une fissuration considérée comme un endommagement. L'incorporation des fibres permet de diviser les contraintes et de les distribuer de sorte que les macrofissures ne puissent pas se former, le volume du retrait étant compensé par la formation de microfissures. Les microfissures ne réduisent pas de manière significative les résistances. Par contre, elles améliorent l'apparence de la surface et peuvent également favoriser le ressoudage spontané. Par conséquent, l'ajout de fibres peut entraîner une durabilité supérieure.



### PROTECTION CONTRE LE FEU

Le problème avec le béton traditionnel en cas d'incendie réside dans le fait que l'eau liée physiquement et chimiquement s'évapore très rapidement du fait de l'augmentation rapide des températures. Cette transition à l'état gazeux provoque une multiplication par mille du volume de l'eau : plus la matrice en béton est dense et plus la teneur en humidité du béton sera élevée et plus la pression de la vapeur en formation augmentera. Si la pression de la vapeur ne peut pas être réduite (ou au moins pas suffisamment rapidement), une fissuration par éclatement du béton se produira en quelques minutes seulement et causera des dommages profonds et extensifs dans la structure. Si le renforcement est exposé, sans aucune protection contre l'incendie, alors la fonction structurale sera rapidement perdue.

Les fibres en polypropylène offrent une réduction considérable, voire totale, de la fissuration par éclatement du béton du fait de leur point de fusion relativement bas (160 °C). Cela signifie que les fibres commenceront à fondre progressivement pratiquement dès que le feu se déclarera, créant un système capillaire par lequel l'eau qui s'évapore pourra s'échapper, éliminant ainsi toute accumulation importante de pression aux effets destructeurs.



### RÉSISTANCE MÉCANIQUE

La résistance aux chocs et aux impacts, résistance aux impacts de barres entaillées et la résistance des rebords peuvent toutes être augmentées de manière importante en ajoutant des fibres spécifiques. Dans cette optique, les fibres synthétiques et la plupart des fibres en acier conviennent parfaitement.

Une combinaison des fibres avec un module E élevé ou bas et un allongement à la rupture élevé s'est avérée bénéfique. Une amélioration de la résistance aux chocs a été observée lorsqu'on a ajouté des fibres en acier mais aussi des fibres en polypropylène dans des proportions aussi minimales que 0,1 % par volume. La résistance aux chocs s'améliore aussi considérablement lorsque la quantité de fibres augmente.

# MANIPULATION & DOSAGE : COMMENT UTILISER LES FIBRES

**POUR OBTENIR L'EFFET OPTIMAL** et les caractéristiques ou la performance désirées du béton, outre de bonnes pratiques relatives au béton, tous les facteurs qui pourraient influencer l'emploi de fibres doivent être pris en considération. Les facteurs les plus importants sont normalement : 1) sélection du type de fibre ou d'une combinaison de fibres adéquate (matériau et dimension) ; 2) adaptation de la formulation de béton, incluant le système de dosage des fibres et le moment où elles sont ajoutées ; 3) la procédure de malaxage dans sa totalité.

Une bonne méthode de mise en œuvre et de finition du béton doit également être utilisée soit à l'usine de préfabrication ou au chantier, dans le cas du BPE.



## QUANTITÉS POUR LE DOSAGE DES FIBRES

Raison pour l'utilisation / Objectif	Type de fibre	Quantité
Capacité de charge élevée	Macro-fibre synthétique	4 - 8 kg
	Macro-fibre en acier	20 - 40 kg
Capacité de charge très élevée	Microfibre en acier	50 - 100 kg
Réduction du retrait plastique	Microfibre synthétique	0,5 - 1 kg
Résistance accrue au feu	Microfibre synthétique	2 - 3 kg
Résistance accrue aux chocs / impacts	Microfibre synthétique	0,5 - 1 kg

## FORMULATION DU MÉLANGE

La performance optimale des fibres dépend surtout d'une formulation bien équilibrée. Les fibres ajoutent une grande surface et par conséquent la formulation doit être ajustée pour garantir une maniabilité adéquate et un liaisonnement optimal avec la matrice cimentaire. Cela implique : le bon choix de liant et la bonne teneur en eau, la bonne courbe granulométrique des agrégats, la quantité optimale de fibres et tout autre adjuvant ou additif. Une formulation correctement mise au point aura une influence positive à toutes les étapes de la production, du coulage et de la performance du béton fibré :

### Production

- Pas d'agglomération de fibres au malaxage
- Bonne distribution des fibres
- Faible résistance dans le malaxeur
- Temps de malaxage réduit

### Placement - Coulage

- Passage facile à travers la grille de la trémie de la pompe
- Bonne aptitude au pompage
- Faible pression de la pompe
- Bonne pulvérisabilité
- Moins de rebond

### Performance

- Bonne liaison ciment -fibres
- Rapport eau/ciment faible



### MÉTHODE DE DOSAGE

Le dosage et le malaxage des fibres influencent beaucoup leur distribution optimale dans le béton. Les macro-fibres sont normalement conditionnées en paquets se dispersant lors du malaxage humide pour s'assurer qu'elles sont distribuées uniformément. Les sacs hydrosolubles sont utilisés pour le dosage de plus petites quantités de fibres pour éviter leur agglomération au pendant le malaxage.

### LIVRAISON ET PLACEMENT

Le système de mise en œuvre du béton peut influencer aussi la distribution et le contenu des fibres, ainsi que leur alignement dans la matrice. Selon leur nature, les fibres peuvent aussi entraîner une usure accélérée du matériel, qu'il s'agisse des malaxeurs ou des pompes à béton. Par conséquent, le processus de livraison et de mise en œuvre doit aussi être pris en considération lors du processus de l'évaluation et de sélection du type de fibres.

### TYPE DE FIBRES

L'exigence détermine en principe le type de fibres et par conséquent, les micro- ou macro-fibres sont spécifiées en fonction de leur type de matériau, de leur géométrie et de leur forme. La performance est également affectée par le processus de production du béton, le traitement et la finition de la surface, etc. qui doivent aussi être spécifiés.

### PROCESSUS DE MALAXAGE

Un processus de malaxage inadéquat ou inadapté peut entraîner une distribution irrégulière des fibres dans le béton ou les endommager. La quantité à ajouter et le temps de malaxage doivent donc être spécifiés et respectés.



# PRODUCTION DU BÉTON SIMPLIFIÉE GRÂCE AUX FIBRES

## LA PRÉSENCE DE FIBRES DANS LE BÉTON PEUT SIMPLIFIER LE PROCESSUS DE PRODUCTION

que ce soit en préfabrication ou pour le déroulement des travaux au chantier. C'est notamment grâce aux fibres qu'il est possible de réduire la quantité d'armature en acier à de nombreux endroits, voire de l'éliminer complètement. Ne pas avoir à l'installer des armatures en acier se traduit par des gains de temps et une réduction des frais de main d'oeuvre. En ce qui concerne la résistance au feu, les fibres synthétiques ont aussi simplifié le processus de construction car elles évitent d'avoir à surdimensionner les éléments structuraux en béton ou à appliquer par la suite des systèmes de protection contre le feu.



### CONSTRUCTION DES TUNNELS ET EXPLOITATION DES MINES

En utilisant du béton projeté renforcé de fibres, le renforcement conventionnel peut être évité, en assumant une pression modérée de la roche. Les opérations d'installation de l'acier d'armature qui prennent beaucoup de temps et interrompent le déroulement des travaux, sont ainsi éliminées. En éliminant l'armature, le béton projeté est aussi appliqué sans ombre de projection et le rebond est également réduit. Il en résulte une optimisation du processus d'application et une meilleure qualité de l'ouvrage.



### DALLAGE

L'utilisation des fibres permet non seulement de réduire l'armature en acier, mais aussi d'augmenter de manière importante l'espacement des joints. De plus, comme le coulage d'un béton de propreté peut être partiellement omis, les épaisseurs de dalles peuvent aussi être réduites. La distribution optimale des fibres dans les coins offre également une meilleure protection des bords. Tous ces facteurs ont un impact positif sur l'installation et augmentent l'efficacité de la construction.



### SOUS-SOLS

Les microfibrilles synthétiques incorporées au béton empêchent ou réduisent de manière importante la fissuration par éclatement de ce dernier en cas d'incendie. Par conséquent les éléments structuraux en béton n'ont pas besoin d'être surdimensionnés et il est inutile de prévoir un traitement de protection contre le feu supplémentaire. L'utilisation de fibres dans le cadre de la protection contre le feu dans le béton permet de réaliser des gains de temps et maximise l'espace disponible.



# NORMES ET ESSAIS

**LA VARIÉTÉ ET LA QUANTITÉ D'APPLICATIONS ET D'EMPLOIS** du béton fibré exigent des méthodes d'essais adaptées à ces applications. Ainsi, la performance spécifique et la fonctionnalité exigées peuvent être testées et confirmées, de sorte qu'elles puissent être utilisées ultérieurement en toute sécurité. En principe, ces méthodes d'essais sont désormais entièrement normalisées à l'échelle mondiale par le biais des normes européennes (European Standards ou EN) et l'American Society for Testing and Materials (ASTM), par exemple.

## NORMES ET ESSAIS POUR LE BÉTON ET LE MORTIER AVEC RENFORCEMENT DE FIBRES

Méthode d'essai	Norme	Description
Absorption d'énergie	ASTM C1550	Éprouvette ronde
	EN 14488-5	Éprouvette carrée
Résistance résiduelle	ASTM C1609	Poutre - fe3 à utiliser dans les calculs
	ASTM C1399	Poutre - ARS à utiliser pour les comparaisons de fibres
Résistance au feu	RWS	Max. 1 350 °C, 2 heures
	ISO 834	Commence à basse temp., puis augmente progressivement
	HC modifié	Max. 1200 °C, 4 heures
Fissuration par retrait	ASTM C1581-04	Méthode d'essai pour identifier le retrait sous contrainte
	ASTM C1579	Méthode d'essai pour la fissuration par retrait plastique sous contrainte
Résistance aux chocs	Plusieurs normes locales	Essais de l'énergie de choc



Éprouvette ronde : ASTM C1550



Poutre : ASTM C1399



Poutre : ASTM C1609

# ÉTUDES DE CAS

**LES BÉTONS FIBRÉS OFFRENT DE NOMBREUX AVANTAGES** et sont désormais employés à diverses fins et pour répondre à différentes exigences partout dans le monde. C'est le cas en particulier pour la construction de tunnels et l'exploitation minière, la construction en béton préfabriqué, les dallages industriels ou tout autre type de projet exigeant une excellente résistance au feu. L'expertise technique et l'expérience pratique approfondie de Sika en matière de conception, de sélection et de mise en œuvre de bétons et mortiers fibrés ne sont plus à prouver si l'on en juge l'utilisation de ces produits sur de nombreux projets à l'échelle internationale.

## MINE DE CUIVRE ELOISE, AUSTRALIE



Dans ce projet d'exploitation minière, les macro-fibres synthétiques SikaFiber® Force ont été utilisées pour le béton projeté, notamment pour la stabilisation des parois et des voutes. Leur sélection et utilisation ont garanti un déroulement des travaux efficace, économique et sécuritaire au fur et à mesure de l'avancement des machines.

## TUNNEL ROUTIER DE CALDEARENAS, ESPAGNE



Les macro-fibres synthétiques SikaFiber® Force ont été ajoutées au béton projeté pour augmenter l'endurance du revêtement en béton. Cette sorte de béton projeté renforcé de fibres produit une stabilisation des parois et des voutes plus efficace et plus économique.

## TERMINAL PÉTROLIER, ALLEMAGNE



Les macro-fibres synthétiques SikaFiber® Force ont été utilisées de concert avec la méthode allemande de recouvrement mince en béton pour la réparation des dalles dans le port pétrolier de Stuttgart. Les fibres ont été utilisées pour améliorer le comportement en fatigue de la nouvelle couche de béton.

## SEGMENTS DE TUNNEL DE MÉTRO, ÉTATS-UNIS



Pour le projet de métro de San Francisco, les microfibrilles synthétiques SikaFiber® ont été utilisées au taux de 1,2 kg/m<sup>3</sup> de béton pour empêcher la fissuration par éclatement du béton en cas d'incendie dans le tunnel.

# SOLUTIONS SIKA DES FONDATIONS JUSQU'AU TOIT

## Toiture



Sarnafil®  
Sikaplan®  
Sikalastic®

## Production de béton



Sika® ViscoCrete®  
Sika® Plastocrete®, SikaSet®  
Sika® Air / AER<sup>CA</sup>

## Scellement de joints



Sikaflex®  
Sikasil®  
Sikadur® Combiflex

## Coulis et ancrage



SikaGrout®  
Sikadur®  
Sika AnchorFix®

## Réparation & protection du béton



Sika MonoTop®  
SikaTop®, SikaRepair®  
Sikagard®

## Renforcement structural



Sikadur®, Sika® CarboDur®  
SikaWrap®  
Sika® CarboShear

## Revêtements de sols & murs



Sikafloor®  
Sikagard®  
Sikagard® Duroplast

## Étanchéité



SikaProof®, SikaFuko®  
Sika® Greenstreak®  
SikaSwell®, SikaFix®

Sika Canada, filiale du groupe Sika, est un chef de file dans le domaine des produits chimiques spéciaux destinés aux secteurs de la construction et industriel. Notre gamme de produits de haute qualité comprends des systèmes de toitures, adjuvants pour béton, mortiers, résines, adhésifs, éléments pour le renforcement structural, revêtements de sols industriels et décoratifs, enduits de protection et systèmes d'étanchéité. Cette expertise, gagnée depuis plus d'un siècle sur tous les continents et supportée localement par un niveau de service incomparable, permet à Sika de vivre à la hauteur de ses engagements envers ses clients et partenaires.

## Autres brochures disponibles



Tous les produits ne sont pas disponibles au Canada.  
Communiquer avec votre représentant technique des ventes pour des informations supplémentaires.

### SIKA CANADA INC.

**Siège social**  
601, avenue Delmar  
Pointe-Claire, Québec  
H9R 4A9

**Autres sites**  
Toronto & Cambridge  
Edmonton  
Vancouver

1-800-933-SIKA  
www.sika.ca

Certifié ISO 9001 (CERT-0102780)  
Certifié ISO 14001 (CERT-0102791)

**BUILDING TRUST  
CONSTRUIRE LA CONFIANCE**

